

Henkilöauton vaihtolavaperävaunun tuotekehitys

Roni Kaisko

Opinnäytetyö

maaliskuu 2017

Tekniikan ja liikenteen ala

Insinööri (AMK), logistiikan tutkinto-ohjelma

Tekijä(t) Kaisko, Roni	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä maaliskuu 2017
	Sivumäärä 57	Julkaisun kieli Suomi
		Verkkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Henkilöauton vaihtolavaperävaunun tuotekehitys		
Tutkinto-ohjelma Logistiikan tutkinto-ohjelma		
Työn ohjaajat Juha Sipilä ja Juha Paananen		
Toimeksiantaja Rangero Oy		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Rangero Oy suunnittelee ja valmistaa vaihtolavaperävaunuja henkilöautokäyttöön. Perävaunu kuuluu ajoneuvoluokittelussa O2-luokkaan, eli se on jarrullinen ja kokonaismassaltaan yli 750 kg. Perävaunuun on mahdollista kytkeä erilaisia sovelluksia, jotta sitä voi käyttää monipuolisesti maantiekuljetuksissa.</p> <p>Tutkimuksessa selvitettiin edellytyksiä ja menetelmiä tuotekehitysprojektin hallintaan eritellen yleisen projektinhallinnan ja tuotekehitystoiminnan omiin osiinsa. Tutkimus tehtiin pääasiassa lähdekirjallisuuteen ja muuhun olemassa olevaan aineistoon pohjautuen, eli tutkimuksen teoriapohjana käytettiin ns. sekundaaridataa. Tutkimusaineiston kerääminen mahdollisti laajojen aihealueiden monipuolisen käsittelyn, jotta keskeiset asiat saatiin tehokkaasti esille.</p> <p>Osana tutkimusta oli myös O2-luokan perävaunun vaatimusten selvittäminen ajankohtaisen lainsäädännön osalta, sekä vaihtoehtojen selvittäminen tässä Rangero Oy:n tuottaman perävaunun tuotekehitysprojektissa mahdollisesti käytettävistä prosessimalleista, sekä tuotetestauksen järjestäminen. Käsiteltyjä tuotekehitystoiminnan prosessimalleja olivat käyttäjäkeskeinen tuotesuunnittelu, sekä Stage-Gate – prosessimalli.</p> <p>Tutkimuksen tuloksena saatiin kyseiseen perävaunun tuotekehitysprojektiin sopiva sekä muuhun projektitoimintaan sovellettava toimintamalli ja ohjeistus. Tutkimuksen avulla osoitettiin, että tehokkaan ja onnistuneen tuotekehitysprojektin edellytys on projektinhallinnan huolellinen hoitaminen ja että siihen vaikuttavia tekijöitä ovat projektin viestinnän onnistuminen, projektisuunnitelman laatiminen ja noudattaminen sekä markkinatutkimuksen teettäminen riittävän asiakaskunnan kartoittamiseksi. Nämä havainnot ovat yleistettävissä minkä tahansa tuotekehitysprojektin suunnitteluun ja hallintaan.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Projektinhallinta, tuotekehitys, Stage-Gate prosessimalli, käyttäjäkeskeinen tuotesuunnittelu, tuotetestaus, teknisten vaatimusten hallinta		
Muut tiedot		

Author(s) Kaisko, Roni	Type of publication Bachelor's thesis	Date March 2017
		Language of publication: Finnish
	Number of pages 57	Permission for web publication: x
Title of publication Product development of interchangeable platform trailer for a passenger car		
Degree programme Degree Programme in Logistics		
Supervisors Sipilä, Juha, Paananen, Juha		
Assigned by Rangero Ltd		
<p>Abstract</p> <p>Rangero Ltd develops and manufactures interchangeable platform trailers for passenger cars. The trailers belong to the O2-class, meaning that their permissible laden mass is over 750 kg and that they must be equipped with brakes. It is possible to use different types of applications in the trailers so that they can be used in multiple ways in road transports.</p> <p>The thesis examined the requirements and methods for the management of the product development project by separating general project management and product development in their own respective sections. The study was mainly implemented based on the use of secondary data, meaning that the theory originated from previous studies and other published source material. The collection of the material from these sources made a versatile coverage of the topics possible so that the essential issues could be highlighted.</p> <p>One part of the study was also to determine the up-to-date legal requirements for manufacturing O2 class trailers. This part also included determining the product development processes that could be used in Rangero Ltd.'s current product development project. These processes were the Stage-Gate product innovation process and user centred product design.</p> <p>As a result, an operational model and instructions suitable for use in the product development project of Rangero Ltd.'s platform trailer were created. The model and its instructions are also applicable to various other projects. The results also highlight the importance of careful project management for ensuring an effective and successful implementation of projects. The elements of good management are successful communication, project planning and following the plan as well as market research for determining a sufficient customer base. These observations can be generalised to concern all product development projects and their management.</p>		
Keywords/tags (subjects) Project management, product development, Stage-Gate product innovation process, user centered product design, product testing, management of technical requirements		
Miscellaneous		

Sisältö

1	Johdanto.....	4
1.1	Tutkimusmenetelmät	4
1.1.1	Kvalitatiivinen tutkimus	4
1.1.2	Kvantitatiivinen tutkimus	5
1.2	Tutkimuskysymykset	6
1.3	Aiheen rajausta.....	6
1.4	Markkinakatsaus	7
2	Toimeksiantaja	8
3	Perävaunua koskeva lainsäädäntö	9
4	Immateriaalioikeudet	17
4.1	Patenttisuojat	17
4.2	Mallisuojat	19
5	Projektinhallinta	20
5.1	Projektin aloitus.....	21
5.2	Projektin päättäminen.....	23
5.3	Työryhmän johtaminen	24
5.4	Riskienhallinta	24
5.5	Tiedotus ja viestintä projektissa	26
5.6	Laatujärjestelmät projektinhallinnalle	27
5.7	Yleisiä virheitä projektinhallinnassa	29
6	Tuotekehitys	30
6.1	Tuotekehitysprojektin organisointi	31
6.2	Tuotekehityksen vaiheet	32
6.3	Stage-Gate – prosessimalli	33
6.4	Käyttäjäkeskeinen suunnittelu	37
6.5	Tuotetestaus.....	41
7	Perävaunun tuotekehitysprojektin läpivienti	42

7.1	Liikeidea	43
7.2	Projektinhallinta	44
8	Tulokset	44
8.1	Markkinat	44
8.2	Projektinhallinta	45
9	Pohdinta	46
	Lähteet.....	47
	Liitteet	49
	Liite 1. Viestintäsuunnitelma (Ruuska 2007, 217).....	49
	Liite 2. Taulukko riskien arviontiin	51
	Liite 3. Esimerkki projektisuunnitelmasta	1

Kuviot

Kuvio 1 Perävaunujen vuosirekisteröinnit suomessa (Tilastokeskus 2017)	8
Kuvio 2 Asiakassegmentit (Rangero 2015).....	8
Kuvio 3 Patenttihakemuksen vaiheet (PRH 2016)	19
Kuvio 4 Projektin vaiheet (Hietikko 2015, 53.).....	21
Kuvio 5 Esimerkki aikataulusta	22
Kuvio 6 Riskien arviointi nelikentän avulla.....	25
Kuvio 7 PERT - jakauma (Demo Projectize 2005.)	26
Kuvio 8 IPMA tasot (muokattu lähteestä Pelin 2008, 280.)	29
Kuvio 9 Ulrcih-Eppinger -prosessimalli (Hietikko 2015, 47.)	30
Kuvio 10 Esimerkki tuotekehitystiimistä (Tuotekehitystoiminta 2015, 49).....	31
Kuvio 11 Stage Gate-malli (Cooper 2011, 1.)	36
Kuvio 12 Carryson 1350e - perävaunu (carryson.fi 2017).....	43

1 Johdanto

Toimeksianto tähän työhön tuli Rangero Oy:ltä. Työn tarkoitus on selvittää tuotekehitysprosessin vaiheet uuden tuotteen innovaatiosta sen markkinoille saattamiseen. Työssä käsitellään projektinhallintaa, tuotekehitysprojektin ominaisuuksia, sekä selvitetään vaatimuksia näiden toteuttamiseksi henkilöauton perävaunun tuotekehitysprojektissa. Lisäksi työssä luodaan toteutusmalli ja tarvittava ohjeistus projektin toteutussuunnitelmaksi. Työssä käsitellään tuotteen matkaa ideasta markkinoille (Time-To-Market). Time-To-Market auttaa mittaamaan tuotekehitysprojektin aikana syntyviä kustannuksia suhteessa lopputuotteesta saatavaan tuottoon sen elinkaaren aikana. (Smith 2014.)

Työssä käsitelty perävaunu on henkilöauton perävaunu ja se kuuluu O₂-luokkaan, eli se on jarrullinen ja kokonaismassaltaan yli 750 kg. (L 2002/1090.)

1.1 Tutkimusmenetelmät

Perinteisinä tutkimusmenetelminä voidaan Hirsjärven, Remeksen & Sajavaaran (2009, 134) mukaan pitää kokeellista, kvalitatiivista ja kvantitatiivista tutkimusmenetelmää. Useassa tutkimuksessa päädytään käyttämään vain yhtä tutkimusmenetelmää, vaikka menetelmien yhdisteleminen on mahdollista ja joissain tapauksissa kannattavaa.

1.1.1 Kvalitatiivinen tutkimus

Kvalitatiivinen, eli laadullinen tutkimus käsittää käsillä olevan aiheen mahdollisimman laajan tutkimisen ja onkin yleisesti käsitetty kokonvaltaisena aiheen tutkimisena, jossa aihetta ei jaeta mielivaltaisiin osiin, vaan tutkitaan osia toisiinsa vaikuttavina kokonaisuuksina. Hirsjärvi ja muut (2009, 205-206) puhuu haastattelusta kvalitatiivisen tutkimuksen yhtenä päämenetelmänä, joiden ohella tutkija suosii omia havaintojaan, sekä tutkittavien haastatteluja luotettavina tiedonlähteinä mahdollisten teknisten mittavälineiden sijaan.

Kvalitatiivisen tutkimuksen tärkeänä osana on tarkoitus ymmärtää tutkittavaa kohdetta. Tutkimuksen alussa kartoitetaan tutkittava alue. Haastattelujen kohdalla tämä alue käsitetään kohtana, jossa haastattelujen määrä saavuttaa sen tason, jossa niistä saatava tieto alkaa kertaantua haastattelun edetessä, eikä uutta tutkimusta hyödyttävää tietoa enää kerry. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 181-182.)

Kvalitatiivisen tutkimuksen hyötyinä pidetään sen keinoin kerätyn tiedon todenperäisyyttä, eli kaikelle kerätylle tiedolle löytyy olemassa oleva peruste ja aineisto on yksityiskohtaista, sekä käsiteltävään aiheeseen vankasti liittyvää tietoa. Tämä mahdollistaa myös mahdollisten ristiriitojen ja epäselvyyksien selvittämisen määrällistä tutkimusta tehokkaammin. Huonoina puolina laadullisella tutkimuksella voidaan pitää kerätyn tiedon sovellettavuutta yleisesti aiheeseen, koska tietopohja koskee vain yksityiskohtaisesti tutkittavana aiheen ominaisuuksia. Huonona puolena voi käsittää myös tutkijan omien havaintojen tulkinnan tapauksessa, jossa pelkkiä omia havaintoja käytetään ainoina aihetta perustelemina faktoina.

Laadullisessa tutkimuksessa käytettävä tieto tulee aina sitoa asiayhteyteen, jotta poistetaan mahdollisuus tiedon väärin kirjaamiseen, tai sen käyttämiseen perusteluna väärään aiheeseen. (Denscombe 2003, 280–282.)

1.1.2 Kvantitatiivinen tutkimus

Kvantitatiivinen, eli määrällinen tutkimus käsittää aiempien tutkimusten tulosten hyödyntämisen, aiheesta olemassa olevat teoriat, hypoteesien esittelyn, sekä käsitteiden määrittämisen. Tutkimusta tehdessä mahdolliset kokeet ja haastattelut on etukäteen määritetty ja niille on valmistelu tulosten numeerisen keräämisen mahdollistava formaatti. Johtopäätökset perustetaan tulosten tilastolliseen tulkintaan. Tutkimalla selvitään, ovatko saadut tulokset tilastollisesti merkittäviä. (Hirsjärvi ym. 2004, 131.)

Määrällisen tutkimuksen hyötyinä voidaan pitää mittausten ja niiden analysoinnin avulla saavutettavaa tieteellisyttä, sekä tietopohjan käsittelyä matemaattisin keinoin. Mahdolliset tilastollisesti merkittävät tulokset lisäävät tutkimuksen tulosten uskottavuutta.

Huonoina puolina tutkimusmenetelmässä on mahdollisen tietopohjan laadun varmistaminen. Laadukkaiden tulosten saavuttamiseksi täytyy kokeiden kysymykset olla oikein aseteltuja. Kvantitatiivista tutkimusmenetelmää käytettäessä tulee huolehtia, että tutkimus ei ole pelkästään erilaisten analyysien ajamista tietokoneella, vaan tutkimuksen kannalta keskeisten asioiden esittämistä. (Denscombe 2003, 264–265.)

Edellä esitetyistä menetelmistä poiketen tässä työssä on käytetty pääasiallisena tutkimusmenetelmänä sekundääridatan keräämistä, eli tutkimustiedon hankkimista jo julkaistuista tutkimuksista, tai muista ulkoisista lähteistä. Sekundääridata voi myös olla yrityksen aikaisemmin keräämää dataa, ns. sisäistä sekundääridataa. Vastakohdana sekundääridatalle on primääridata, joka taas on käsillä olevaa tutkimusta varten kerättyä tietoa, esimerkiksi kyselyillä, tai haastatteluilla kerättyä ajankohtaista tietoa tutkijan nykyiseen tutkimukseen liittyen. (Churchill & Iacobucci 2005, 167, 173.)

1.2 Tutkimuskysymykset

1. Kuinka tuotekehitysprojektin hallinta tulee toteuttaa?
2. Mitä tuotekehitystoiminnassa tulee ottaa huomioon?

1.3 Aiheen rajaus

Työ keskittyy uuden perävaunun tuotekehityksen teoriaan ja projektinhallintaan, ideasta markkinoille saattamiseen, kuitenkin pois lukien tekninen suunnittelu ja tuotannon suunnittelu.

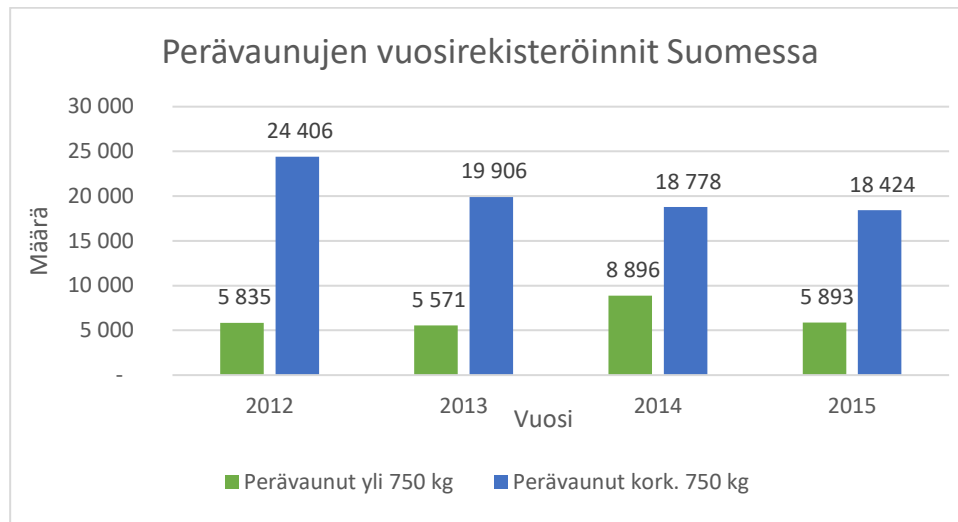
1.4 Markkinakatsaus

Tuotekehitysprojektia suunniteltaessa on tärkeä alustavasti selvittää tarve ja markkinoiden laajuus suunnitellulle tuotteelle. Tuotteelle tulee olla riittävän laaja asiakaskunta, tai siitä saatava tuotto tulee olla niin suuri, että se kattaa tuotekehitystoiminnan kustannukset valmistuskustannusten lisäksi. (Projektihallinnan käsikirja 2011, 49-51.)

Markkinatutkimus käsittää selvityksen tuotteen, tai palvelun mahdollisuuksista menestyä sille tarkoitetulla markkina-alueella. Tällainen tutkimus sisältää yleensä tuotteen tarkoitetulle asiakassegmentille suunnatun kyselyn, jossa selvitetään asiakkaan mielikuvia, sekä mahdollisia toiveita tuotteesta tai palvelusta. (Churchill & Iacobucci 2005, 3-7.)

Vuonna 2015 voimaan tulleen tyyppihyväksyntädirektiivin myötä kaikki hinattavat laitteet tulee olla rekisteröityjä tieliikenteessä käytettäväksi (Trafi 2014). Tämä lisää työkoneiden kuljetuksia perävaunua käyttäen ja näin luo tarpeen siihen soveltuvalla henkilöauton perävaunulle, tai vaihtoehtoisesti raskaalla kalustolla suoritettaviin kuljetuksiin. Kuten kuviosta 1. huomataan, O₂ – luokan perävaunujen rekisteröintimäärä kasvoi vuoden 2014 aikana huomattavasti ja jatkui tämän jälkeen edellisvuosia korkeampana.

Rangero Oy kehittää ensimmäisessä vaiheessa O₂ – luokan perävaunun, eli henkilöautolla vedettävän, jarrullisen ja kokonaismassaltaan yli 750kg painoisen perävaunun. Myöhemmässä vaiheessa tuotetaan myös jarrutonta, alle 750kg painoista perävaunua. (Rangero 2015)



Kuvio 1 Perävaunujen vuosirekisteröinnit suomessa (Tilastokeskus 2017)

2 Toimeksiantaja

Työn toimeksiantaja on vuonna 2014 perustettu start-up yritys, Rangero Oy, joka kehittää ja tuottaa Carryson – vaihtolavaperävaunuja henkilöautokäyttöön. Nykytilassa Carryson – perävaunujen tuotanto ja alihankinta on ulkoistettu liikeympäntilälle. Asiakassegmentteinä yrityksellä ovat pääasiassa logistiikan toimijaorganisaatiot Suomessa ja ulkomailla (Kuvio 2).

Segmentti	Esimerkki
Tavaraa kuljettavat yrityksen kokoluokassa perävaunu ja pakettiauto	Rakennusyrityksen, urakoitsijat, näytteilleasettajat
Logistiikka/ konevuokraajat/ varastohotellit	Konevuokraamo, varastohotellit, rautakaupat, posti
Yksityishenkilöt (yli 2 000€ peräkäräryyn tai peräkäräryihin investoiva)	Rakentajat, veneilijät, kelkkailijat, motoristit, omakotiasujat, kesämökkiläiset, laiteharrastajat
Kapasiteettia ja valmiutta ostavat	Puolustusvoimat, pelastuslaitos, VR, urakoitsijat
Paljon liikuteltavaa kalustoa	Kunnat, kiinteistöhuolto, maatalous, energiahuolto

Kuvio 2 Asiakassegmentit (Rangero 2015)

Tulevat kappaleet käsittävät tutkimuskysymyksiin vastauksen antavan kirjallisuuskatsauksen perävaunun vaatimuksiin, projektiin liittyviin immateriaalioikeuksiin, yleiseen projektinhallintaan, sekä tuotekehitystoiminnan järjestämiseen.

3 Perävaunua koskeva lainsäädäntö

Suomessa tieliikennekäytössä olevan perävaunun vaatimuksia koskee Tieliikennelaki (L 267/1981) ja Asetus ajoneuvojen rakenteesta ja varusteista (A 1256/1992).

4 Luku

30 §

Hyväksymis- ja varmentamisjärjestelmät

1. e-hyväksymisellä tarkoitetaan Euroopan yhteisöjen neuvoston tai komission antaman asetuksen tai direktiivin mukaista ajoneuvon rakenteen, varusteen tai osan hyväksymistä. e-hyväksyminen osoitetaan ajoneuvoon, varusteeseen tai osaan tehdyllä hyväksymismerkinnällä, jossa on asetuksen tai direktiivin numero ja suorakulmion ympäröimänä e-kirjain ja hyväksyneen valtion tunnus.
2. E-hyväksymisellä tarkoitetaan ajoneuvon rakenteen, varusteen tai osan hyväksymistä Genevessä 20 päivänä maaliskuuta 1958 tehtyyn moottoriajoneuvojen varusteiden ja osien hyväksymisehtojen yhdenmukaistamista ja hyväksymisten vastavuoroista tunnustamista koskevaan sopimukseen (SopS 70/76) liitetyn säännön mukaisesti. E-hyväksyminen osoitetaan ajoneuvoon, varusteeseen tai osaan tehdyllä hyväksymismerkinnällä, jossa on säännön numero ja renkaan ympäröimänä E-kirjain ja hyväksyneen valtion tunnus.
3. EY-direktiiviä tai E-sääntöä vastaavalla rakenneosalla tarkoitetaan sellaista ajoneuvon rakenneosaa, joka täyttää 1 tai 2 momentissa tarkoitetun EY-direktiivin tai E-säännön vaatimukset. Tällaisen rakenneosan ei tarvitse olla e- tai E-hyväksytty.
4. FMVSS-standardin vaatimuksia vastaavalla rakenneosalla tarkoitetaan sellaista ajoneuvon rakenneosaa, joka täyttää Amerikan Yhdysvaltojen liittovaltion asettaman turvallisuusstandardin vaatimukset.

5. Ajoneuvon rakenneosia ja varuste katsotaan hyväksyttäväksi myös, jos se täyttää sitä koskevan E-säännön tai EY-direktiivin myöhemmässä muutoksessa asetetut vaatimukset.

Lainsäädäntö

9 §

Perävaunu

1. Perävaunulla (O1-O4-luokka) tarkoitetaan henkilöiden tai tavarankuljetukseen taikka matkailutarkoituksiin rakennettua hinattavaa ajoneuvoa. Reki on jalaksin varustettu perävaunu.

5. Perävaunut jaetaan kokonaismassan perusteella lisäksi seuraaviin luokkiin:

b) perävaunu, jonka kokonaismassa on suurempi kuin 0,75 tonnia, mutta enintään 3,5 tonnia, luetaan O2-luokkaan.

32 §

Valmistenumero ja valmistajan kilpi

1. Moottorikäyttöisessä ajoneuvossa ja sen perävaunussa tulee olla koriin, runkoon tai vastaavaan rakenteeseen ajoneuvon oikealle puolelle selvästi näkyvään ja helposti luoksepäästävään paikkaan esimerkiksi takomalla tai meistäämällä pysyvästi merkitty ajoneuvon valmistajan tai viranomaisen antama valmistenumero. Autossa ja sen perävaunussa valmistenumeron tulee olla EY:n neuvoston moottoriajoneuvojen ja niiden perävaunujen lakisääteisiä kilpiä ja merkintöjä sekä niiden sijaintia ja kiinnitysmenetelmää koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä antaman direktiivin (76/114/ETY) mukainen, sellaisena kuin se on muutettuna direktiivillä 78/507/ETY. Traktorissa valmistenumeron on oltava EY:n neuvoston pyörillä varustettujen maatalous- ja metsätraktoreiden tiettyihin osiin ja ominaisuuksiin liittyvän jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä antaman direktiivin (89/173/ETY) mukainen.

2. Autoon ja sen perävaunuun sekä traktoriin on kiinnitettävä valmistajan kilpi lujasti selvästi näkyvään ja helposti luoksepäästävään paikkaan ajoneuvon sellaiseen osaan,

jota ei yleensä vaihdeta ajoneuvon käytön aikana. Kilpeen on merkittävä selvästi ja häviämättömästi ainakin seuraavat tiedot alla mainitussa järjestyksessä:

- a) valmistajan nimi tai ajoneuvon merkki;
- b) ajoneuvon malli; ja
- c) ajoneuvon valmistenumero.

13 luku

Auton perävaunu

215 §

Rakenne

Auton perävaunu saa olla pituudeltaan säädettävissä edellyttäen, että säätämiseen tarkoitetut rakenteet ja laitteet ovat tarkoituksenmukaiset ja kestävät.

216 §

Renkaat

1. Auton perävaunun renkaiden, pinnoitettuja renkaita lukuun ottamatta, tulee olla e-hyväksytyt EY:n neuvoston antaman direktiivin 92/23/ETY mukaisesti, E-hyväksytyt säännön n:o 30/02, 54 tai 64 mukaisesti tai täyttää FMVSS-standardin n:o 109 vaatimukset.
2. Pinnoitetussa renkaassa tulee olla merkintä renkaan koosta ja kantavuusluokasta sekä renkaan molemmilla puolilla pysyvä merkintä "Pinnoitettu - Regummerad".
3. Perävaunussa käytettävän henkilöautonrenkaan kulutuspinnan uria ei saa lisätä eikä syventää. Muuhun renkaaseen saa tartuntakyvyn parantamiseksi tehdä lisäuria alkuperäisten urien suurimpaan syvyyteen asti tai teräskudoksisessa renkaassa renkaan valmistajan sallimaan suurimpaan syvyyteen asti.

218 §

Jarrut

1. Auton perävaunussa, O1-luokan perävaunua lukuun ottamatta, tulee olla luotettavat ja tehokkaat jarrulaitteet. Niiden tulee vastata EY- direktiivin 71/320/ETY vaatimuksia, sellaisina kuin ne ovat muutettuina direktiivillä 88/194/ETY, E-säännön n:o 13/05 tai standardin FMVSS 105 vaatimuksia taikka ministeriön paineilmajarruista antaman päätöksen vaatimuksia. Perävaunun, joka otetaan Suomessa ensi kertaa käyttöön 1 päivänä joulukuuta 1994 tai sen jälkeen, jarrujen tulee vastata sanotun direktiivin vaatimuksia sellaisina kuin ne ovat muutettuina direktiivillä 91/422/ETY tai E-säännön n:o 13/06 vaatimuksia. Perävaunussa tulee olla seisontajarru ja laite, joka saattaa perävaunun jarrut toimintaan kytkennän pettäessä.

2. Jarruissa saa käyttää vain perävaunun valmistajan niihin alunperin asentamia tai niitä toimintavaatimuksiltaan vastaavia taikka valmistajan määräämisiä ehdoin niihin jälkeenpäin asennettavaksi hyväksymiä säätö- ja turvalaitteita, jotka eivät vaaranna jarrujen toimintaa.

3. O4-luokan perävaunussa ja vaarallisten aineiden kuljetukseen tarkoitetun säiliöajoneuvoyhdistelmän O3-luokan perävaunussa, jonka kokonaismassa on suurempi kuin 6 tonnia, tulee olla 1 momentissa mainitussa EY-direktiivissä tai E-säännössä tarkoitettuk lukkiutumattomat jarrut.

219 §

Vetolaitteet

1. Perävaunun vetosilmukan, vetotapin tai vetokytkimen tulee sijaita perävaunun pituusakselilla.

2. Vetoaisa saa olla pituudeltaan säädettävä, jolloin siinä tulee olla luotettavat lukituslaitteet. Sen tulee olla kaikissa käyttöasennoissa hyväksytty siihen kohdistuville kuormille. Milloin pituuden muuttaminen tapahtuu hydraulisella tai vastaavalla laitteistolla, on sen käyttövoima rajoitettava siten, ettei vetolaitteisiin kohdistu turvallisuutta vaarantavaa kuormitusta.

3. O3- ja O4-luokan perävaunun vetosilmukan ja -tapin mitoituksen ja lujuuden tulee vastata E-säännön n:o 55 vaatimuksia tai ministeriön tarvittaessa erikseen antamia määräyksiä. Ministeriö antaa tarkemmat määräykset vetoaisan lujuudesta ja hyväksymisestä.

220 §

Alleajosuoja

1. Auton perävaunussa tulee olla takapuskuri tai vastaava laite erityisesti M1- ja N1-luokan ajoneuvojen suojaamiseksi takaa tapahtuvassa törmäyksessä alleajolta. Alleajosuojan tulee vastata EY-direktiivin 70/221/ETY vaatimuksia, sellaisina kuin ne ovat muutettuina direktiivillä 81/333/ETY, tai E-säännön n:o 58/01 vaatimuksia.

2. Alleajosuojaa ei kuitenkaan vaadita:

- a) perävaunussa, jossa korin, alustan tai perävaunuun kiinteästi kuuluvan osan tai laitteen rakenne ja sijainti täyttää alleajosuojalle asetetut vaatimukset;
- b) O1- ja O2-luokan perävaunussa, jonka korirakenteen takaosan korkeus kuormittamattomana tien pinnasta on enintään 0,55 metriä enintään 0,2 metriä perävaunun leveyttä pienemmältä leveydeltä ja 0,45 metrin etäisyydellä ajoneuvon takapäältä;
- c) perävaunussa, joka on suunniteltu ja rakennettu erityisesti jakamattomien, pitkien kuormien, kuten tukkien tai terästankojen kuljettamiseen;
- d) jokapyörävetoiseen N2G- ja N3G-luokan autoon kytketyssä perävaunussa; eikä
- e) perävaunussa, jossa alleajosuoja olennaisesti vaikeuttaa perävaunun tai sen laitteiden käyttöä.

221 §

Sivusuojat

1. Autoon kytkettäväksi tarkoitetun O3- ja O4-luokan perävaunun tulee olla siten rakennettu tai varustettu, että suojattomien tienkäyttäjien vaara perävaunun sivujen alle kaatumiseen ja pyörien alle joutumiseen on mahdollisimman vähäinen. Sivusuojauksen tulee vastata EY-direktiivin 89/297/ETY tai E-säännön n:o 73 vaatimuksia.

2. Jos perävaunun sivut on siten suunniteltu tai varusteltu, että niiden muoto ja osien ominaisuudet yhdessä täyttävät 1 momentissa tarkoitetun direktiivin tai E-säännön vaatimukset, voidaan perävaunun rakenteen katsoa korvaavan sivusuojat.

3. Erityistä sivusuojaa ei vaadita:

- a) perävaunussa, joka on suunniteltu ja rakennettu erityisesti jakamattomien, pitkien kuormien, kuten tukkien tai terästankojen kuljettamiseen;
- b) jokapyörävetoiseen N2G- ja N3G-luokan autoon kytketyssä perävaunussa; eikä
- c) perävaunussa, joka on suunniteltu ja rakennettu erityiskäyttöön ja johon ei ole käytännössä mahdollista asentaa sivusuojausta.

222 §

Roiskesuojat ja -läpät

1. Auton perävaunussa tulee olla kaikilla pyörillä roiskesuojat. Erityistä roiskesuojaa ei vaadita, jos perävaunun korin tai lavan pohja tarpeellisin lisälaittein muodostaa jäljempänä tässä pykälässä määriteltäviä vastaavan suojan roiskumista vastaan.
2. Roiskesuojien tulee ulottua leveydeltään vähintään renkaan tai parirenkaiden yhteenlasketun leveyden suuruisena edessä vähintään 30° pyörän akselin kautta kulkevan pystytason etupuolelle ja takana, perävaunun ollessa kuormittamaton, ainakin akselin tasalle.
3. Roiskesuojan poikkileikkauksen tulee olla siten kourumainen, että kourun syvyys akselin yläpuolelta mitattuna on vähintään 30 mm. Roiskesuojan reunan etäisyys akselist ei saa olla suurempi kuin puolitoista kertaa renkaan säde.
4. O3- ja O4-luokan perävaunussa tulee takapyörien roiskesuojissa olla roiskesuojien levyiset roiskeläpät enintään 1,2 metrin etäisyydellä pyörän akselist. Niiden alareunan etäisyys maasta perävaunun ollessa kuormittamaton saa olla enintään neljäsosa mainitusta etäisyydestä, jollei perävaunun ja jousituksen rakenne muuta edellytä.
5. O3- ja O4-luokan perävaunussa EY:n neuvoston antaman direktiivin 91/226/ETY vaatimukset täyttävien roiskeläppien katsotaan vastaavan 4 momentin vaatimuksia.

223 §

Pakolliset ja sallitut valaisimet ja heijastimet

1. Auton perävaunussa tulee olla seuraavat valaisimet ja heijastimet:
 - a) suuntavalaisimet;
 - b) jarruvalaisimet;

- c) rekisterikilven valaisin;
- d) etuvalaisimet perävaunussa, jonka leveys on suurempi kuin 1,6 metriä;
- e) takavalaisimet;
- f) takana punaiset heijastimet;
- g) etuheijastimet;
- h) sivuheijastimet;
- i) takasumuvälaisin tai -valaisimet;
- j) äärivalaisimet, jos perävaunun leveys on suurempi kuin 2,1 metriä; ja
- k) ajoneuvon ulkopuolelle yli yhden metrin takana ulottuvan muuta rakennetta kaapeamman rakenneosan tai varusteen merkitsemiseksi sivuille näkyvät ruskeankeltaiset heijastimet.

Suuntavalaisimet

Suuntavalaisimien tulee olla e-hyväksytty direktiivin 76/759/ETY mukaisesti tai E-hyväksytty säännön n:o 6/01 mukaisesti.

225 §

Jarruvalaisimet

1. Jarruvalaisimien tulee olla e-hyväksytty direktiivin 76/758/ETY mukaisesti tai E-hyväksytty säännön n:o 7/01 mukaisesti.
2. Lisäjarruvalaisimen tulee olla sijoitettu perävaunun keskiviivalle.
3. Lisäjarruvalaisimen valaisevan pinnan alareuna ei saa olla alempana kuin 0,85 metrin korkeudella. Lisäjarruvalon valaisevan pinnan alareunan tulee kuitenkin kaikissa tapauksissa olla varsinaisten jarruvalaisimien valaisevan pinnan yläpuolella.
4. Lisäjarruvalaisin on kytkettävä toimimaan samanaikaisesti varsinaisten jarruvalaisimien kanssa.

5. Lisäjarruvalaisimen tulee olla 1 momentin mukaisesti hyväksytty tai täyttää standardin FMVSS 108 vaatimukset ja olla varustettu tässä tai SAE-standardissa edellytetyllä merkinnällä.

226 §

Rekisterikilven valaisin

Rekisterikilven valaisimen tulee olla e-hyväksytty direktiivin 76/760/ETY mukaisesti tai E-hyväksytty säännön n:o 4 mukaisesti.

227 §

Etu- ja takavalaisin

Etu- ja takavalaisimiin sovelletaan mitä 225 §:n 1 momentissa säädetään jarruvalaisimista.

228 §

Heijastimet

1. Heijastimien tulee olla e-hyväksytty direktiivin 76/757/ETY mukaisesti tai E-hyväksytty säännön n:o 3/02 mukaisesti.

2. Eteenpäin suunnattujen heijastimien tulee olla valkoiset, sivulle suunnattujen ruskeankeltaiset ja taakse suunnattujen punaiset. Taakse suunnattujen heijastimien tulee olla kolmion muotoiset. Muut heijastimet eivät saa olla kolmion muotoiset.

229 §

Takasumuvalaisin

Takasumuvalaisimen tulee olla e-hyväksytty direktiivin 77/538/ETY mukaisesti, sellaisena kuin se on muutettuna direktiivillä 89/518/ETY, tai E-hyväksytty säännön n:o 38 mukaisesti.

230 §

Äärivalaisimet

Äärivalaisimiin sovelletaan mitä 225 §:n 1 momentissa säädetään jarruvalaisimista.

231 §

Peruutusvalaisin

Peruutusvalaisimen tulee olla e-hyväksytty direktiivin 77/539/ETY mukaisesti tai E-hyväksytty säännön n:o 23 mukaisesti.

232 §

Sivuvalaisimet

Sivuvalaisimien lampun teho saa olla enintään 10 W

4 Immateriaalioikeudet

Tuotekehitysprosessin tulokset tulee suojata, jotta kilpailijat eivät pääse teollisesti hyödyntämään toisen keksintöä. Tämän projektin kohdalla kyseeseen tulee patenttisuoja, mutta muita suojausmuotoja ovat esimerkiksi mallisuoja esineen ulkomuodolle, tekijänoikeussuoja kirjallisille tai taiteellisille teoksille, sekä tavaramerkkisuoja erottamaan tuote yksinoikeudellisella tuotetunnuksella kilpailijoiden samankaltaisista tuotteista.

4.1 Patenttisuoja

Myönnetty patentti suojaa keksintöä teolliselta hyödyntämiseltä kilpailijoiden puolesta, mutta keksinnön valmistaminen yksityishenkilönä omaan käyttöön on silti sallittua. Patenttisuoja on voimassa korkeintaan 20 vuotta myöntämisestä, koskien maita, joissa patentti on myönnetty. Keksinnölle on ensimmäisen patenttihakemuksen jälkeen yksi vuosi aikaa hakea patenttia muissa maissa, tämän jälkeen patenttia ei enää myönnetä. (Jokinen 2001, 138.)

Patentti anotaan patentti- ja rekisterihallitukselta tavalla, joka on säädetty patenttilaissa (L 550/67) ja patenttiasetuksessa (A 669/80). Patentti myönnetään sille, joka

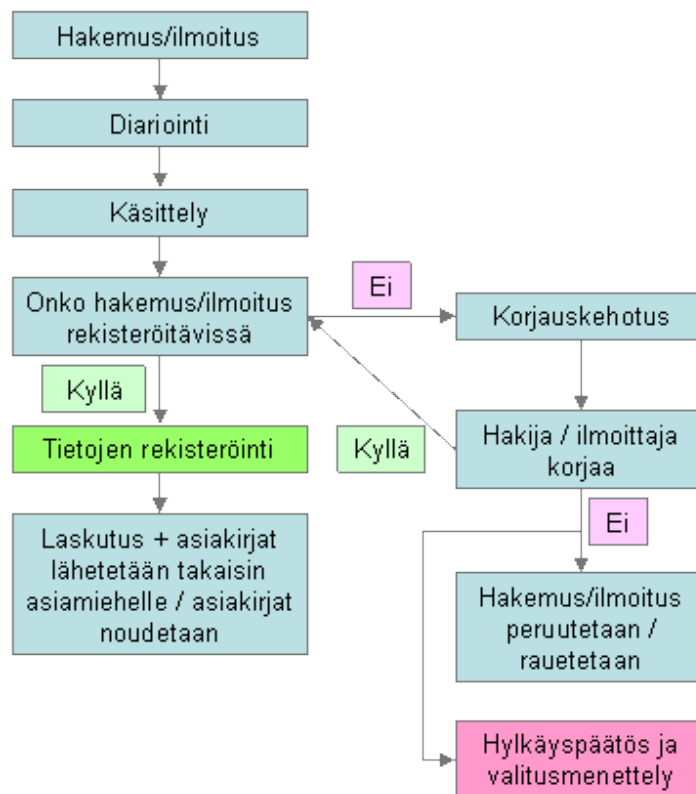
ensimmäisenä jättää keksintöä koskevan patenttihakemuksen (L656/67). Huomioitavaa on myös, että patenttia ei voi hakea keksinnön julkaisun jälkeen. (Jokinen 2001, 138.)

Myönnetyn patentin edellytyksenä on uutuus ja olennainen eroavuus olemassa oleviin patentteihin. Keksintö ei saa siis muistuttaa oleellisesti olemassa olevaa patenttointia, tai patenttihakemuksen alaista keksintöä. Keksintöä ei myöskään saa esitellä tilaisuudessa, johon suuren joukon on mahdollisuus osallistua, tai osallistujien määrää ei ole tarkalleen määritetty. Keksinnön tulee myös olla uusi alalla, eli keksintö ei voi olla kyseisen alan ammattilaiselle yleisesti tunnettu. Huomioitavaa on, että patenttia voi hakea myös hakemuksen hetkellä toimimaton, mutta tulee hakemuksessa esittää uskottavasti myöhemmin toimivaksi. (Jokinen 2001, 138-139.)

Kun patenttihakemus on jätetty kirjallisesti patentti- ja rekisterihallitukselle, sen käsittely alkaa. Suomessa patenttiviston kautta voidaan hakea kansainvälistä patenttia samanaikaisesti myös koskemaan useaa maata. Hakemuksessa tulee olla selitys keksinnöstä, tarvittavat piirustukset, sekä tarkka kuvaus siitä, mitä patentilla halutaan suojata, sekä tiivistelmä hakemusvaatimuksesta. Hakemuksen jättämisen yhteydessä maksetaan myös 450€ (PRH 2016) suuruisen hakemuskorvausmaksu. (Jokinen 2001, 140.)

Hakemuksen käsittely etenee kuvion 3. mukaan, jos ensimmäisellä hakemuskerralla hakemuksessa on huomautettavaa, annetaan patenttihakemuksesta välipäätös, jossa pyydetään tarkentamaan määräajan kuluessa hakemusta esimerkiksi liian laajan patenttivaatimuksen osalta, jotta keksintö täyttää uutuusvaatimuksen. Kun hakemus on hyväksyttävässä tilassa, suoritetaan siitä kahden kuukauden kuluessa julkaisumaksu 450€ (PRH 2016), jonka jälkeen patentti hyväksytään ja tulee julkiseksi. Tästä alkaa yhdeksän kuukauden ajanjakso, jonka aikana kuka tahansa voi tehdä patenttia koskevan väitteen, jossa esitetään perustelut myönnetyn patentin kumoamiseksi, esimerkiksi yhtäläisyyksistä olemassa olevan patenttiin. (Jokinen 2001, 140.)

Myönnetty patentti pysyy voimassa määrätyn ajan, jonka aikana siitä maksetaan vuosittain maksua, esimerkiksi jokaiselta ensimmäiseltä kolmelta vuodelta 200€ (PRH 2016).



Kuvio 3 Patenttihakemuksen vaiheet (PRH 2016)

4.2 Mallisuoja

Mallisuoja voidaan suojata tuotteen ulkomuodon samaan tapaan, kuin patentti suojaa ideaa. Jotta mallisuoja voidaan myöntää, tulee mallin ulkomuodon olla ole-massa olevasta oleellisesti poikkeava, sekä mallin tulee olla luovan työn tulos. Tällä tarkoitetaan, ettei malli voi olla yksinkertainen ja yleisesti tunnettu, esimerkiksi geo-metrisia muotoja ei voi mallisuoja. Lisäksi mallisuojan rekisteröinnille ei saa olla lail-lista estettä, esimerkiksi malli ei ole hyvien tapojen vastainen tai siinä on ilman lupaa käytetty toisen henkilön tai yrityksen käyttämää tunnusta. (Tuotekehitys 2001, 147-149.)

Mallisuoja haetaan patentin tapaan patentti- ja rekisterihallitukselta. Hakemus sisältää tiedot mallin hakijasta ja mallista, sekä kuvan tai piirroksen mallista. Patenttihakemuksesta poiketen mallisuoja on hakemuksen jättämisestä lähtien julkinen, ellei sen salaamista erikseen haeta. Hakemus käsitellään ja patenttihakemuksen tapaan tarvittaessa annetaan välipäätös, jonka jälkeen hakemus hyväksytään tai hylätään. Mallisuoja on voimassa viisi vuotta hakemuksen jättämisestä ja sen voi uusia kaksi kertaa viideksi vuodeksi kerrallaan. (Tuotekehitys 2001, 147-149.)

5 Projektihallinta

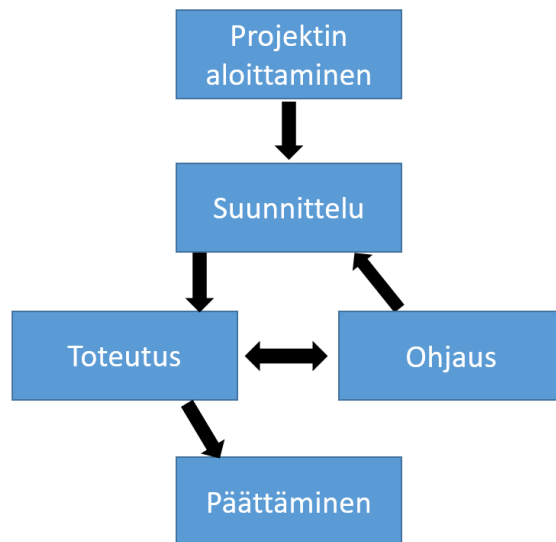
Yleisesti projektilla tarkoitetaan väliaikaista, kertaluontoista työtä, jolla on selkeä alku, sekä loppu ja yrityksessä sen tekemiseen osallistuu sitä varten nimetty työryhmä. Projektiorganisaatiomallia käytetään yrityksissä usein osana muuta organisaatiomallia, yritys esimerkiksi toimii linjaorganisaationa, mutta projektien ajaksi projektipäällikkö ottaa vastuun resurssien käytöstä sovitun suunnitelman puitteissa, sekä raportoi linjaesimiehelle tuloksista. Projekti organisaatiomallina yleistyi 1960-luvulla ja nykyisin on yleisesti käytetty vaihtoehto muille organisaatiomalleille, sekä itsenäisesti, että muun mallin yhteydessä. (Pelin 2011, 18, 23-27.)

Perinteiseen linjaorganisaatiomalliin verrattuna, projektitoiminta sitoo vähemmän resursseja ja tarkkaan suunnitellun mallin avulla tehostaa tulosten syntymistä. Pienen työryhmän ansiosta, myös ryhmähenki säilyy hyvänä ja edistää tehokasta, sekä tuotteliasta työtapaa. Projektitoimintaa johtaa projektipäällikkö, jonka vastuulla on varmistaa työn tehokas edistyminen. Projektipäällikkö johtaa työryhmän jäseniä, sekä vastaa tiedottamisesta linjaesimiehelle ja sidosryhmille. Työn valmistumisen jälkeen tämä työryhmä hajotetaan ja jäsenet siirtyvät muihin työtehtäviin. (Pelin 2011, 18, 23-27.)

Projektityyppejä on erilaisia, hallinnosta tuotantoon, vastaamaan tiettyä tarvetta. Tässä työssä keskitytään käsittelemään tuotekehitysprojektille ominaisia teemoja.

5.1 Projektin aloitus

Projektin alussa valmistellaan projektisuunnitelma, jossa käydään läpi projektin vaiheet, suunnitellaan käytettäviä resursseja, sekä aikataulua.



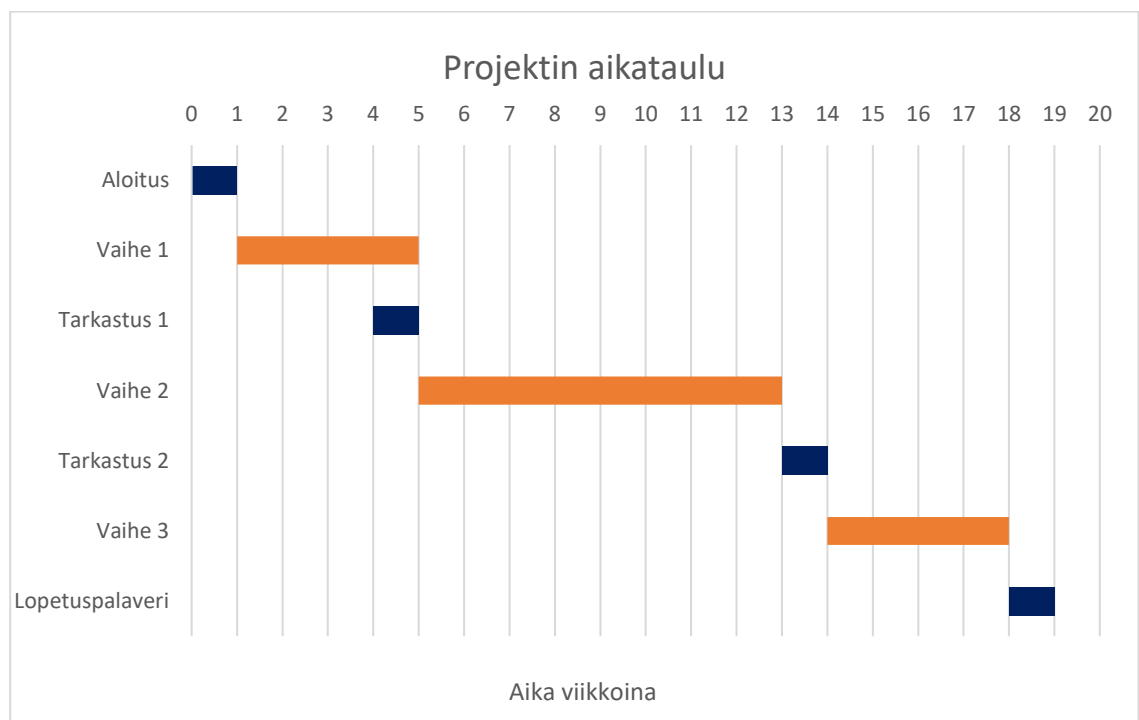
Kuvio 4 Projektin vaiheet (Hietikko 2015, 53.)

Esimerkkinä projektisuunnitelmassa läpi käytävistä asioista ovat:

1. Projektin taustatiedot. Miksi projekti on aloitettu, mitkä ovat sille asetetut tavoitteet?
2. Sidosryhmät. Niiden määrittely ja tarpeiden kartoittaminen
3. Projektin resurssit. Kuinka paljon käytetään aikaa ja rahaa projektin läpivientiin.
4. Toivottu lopputulos. Mitä projektin lopputuloksena odotetaan olevan?
5. Toimintasuunnitelma. Miten lopputulokseen päästään? Esimerkiksi käytettävät prosessimallit.

6. Tehtävien jako. Mitä tehtäviä ja vastuualueita projekti sisältää? Kuka hoitaa ja minkälaisilla resursseilla.
7. Vaiheiden aikataulutus. Mihin vaiheeseen projektia vaiheet sijoittuvat?
8. Budjetti. Arvio kokonaiskustannuksesta projektin ajalle.
9. Riskit. Ennakoitavissa olevat riskit, niihin varautuminen ja toimintasuunnitelman laatiminen niiden ehkäisyyn.
10. Viestintäsuunnitelma sidosryhmien välille.
11. Ostosuunnitelma. Mitä ostetaan valmiina ja mitä valmistetaan omana tuotantona.

Valmis projektisuunnitelma käydään läpi projektin aloituspalaverissa, johon osallistuu projektityöryhmä, sekä sidosryhmien edustajat. Palaverissa käydään läpi tuleva projektityöryhmä, projektille asetetut tavoitteet, suoritetaan tehtävienjako, sekä sovi-
taan etapeista, joiden kohdalla katsotaan, kuinka projekti on edennyt. (Hietikko 2015, 53-57.)



Kuvio 5 Esimerkki aikataulusta

5.2 Projektin päättäminen

Projekti tulee päätökseen joko sille asetettujen tavoitteiden täytyttyä, tai kesken projektin, esimerkiksi huonon kannattavuuden takia. Kummassakin tapauksessa projekti tulee asianmukaisesti päättää ja huolehtia, että päättämiseen liittyvät toimenpiteet tulee asianmukaisesti suoritettua. Projektin päättämiseen kuuluu lopullisten tulosten tarkastaminen ja hyväksyttäminen, loppuraportin laatiminen johtoryhmälle, tuloksen luovuttaminen mahdolliselle asiakkaalle, esimerkiksi tuotekehitysprojektissa tuotteen luovuttaminen tuotantoon ja viimeisenä projektityöryhmän purkaminen. (Pelin 2011, 345-347)

Projektin aikana syntyneet dokumentit on hyvä arkistoida myöhempää tarkastelua varten ja ne voidaan karkeasti jakaa kahteen luokkaan: hallinnolliset ja tekniset dokumentit. Projektisuunnitelmassa tulee olla tarkempi kuvaus arkistoinnin yksityiskohdista, esimerkiksi vastuun ja arkistointitavan osalta. (Pelin 2011, 350-353)

Loppuraportin valmistumisen jälkeen pidetään projektin päätöstilaisuus, jossa käydään läpi loppuraportti, projektin tulokset, jatkotoimenpiteet, sekä mahdolliset päätökset työryhmän tulospalkkioista projektin johdosta. (Pelin 2011, 356)

Raportointi

Projektin tuloksista tulee johtoryhmälle laatia loppuraportti, jossa selviää tulos ja tavoitteiden saavuttaminen kustannusten ja ajankäytön osalta. Näiden lisäksi raporttiin selvitetään dokumentoinnin keinot ja niiden arkistointi, tuloksen luovutus asiakkaalle, sekä mahdolliset ongelmat ja niiden ratkaisut projektin aikana. Raportissa selvitetään myös mahdollisen jatkotoimenpiteet ja niiden ajankohta projektin päättämisen jälkeen, sekä listataan kaikki työryhmän jäsenten yhteystiedot ja rooli projektissa. Loppuraportti selvittää arvokasta tietoa mahdollisten tulevien projektien osalta. (Pelin 2011, 354-355)

5.3 Työryhmän johtaminen

Hyvä ryhmähenki on toimivan projektiryhmän edellytys. Hyvin toimiessaan työryhmä toimii tehokkaasti ja tuottaa toivottua tulosta. Projektipäällikön vastuulla on varmistaa työryhmälle tarvittavat resurssit, sekä ajaa työryhmän asiaa eteenpäin organisaatiossa.

Projektityöryhmän rakentamisessa tulee ottaa huomioon selkeiden tavoitteiden asettaminen, hyvin yhdessä toimivien henkilöiden valinta, tehokas tiedottaminen alusta asti, sekä mahdollinen palkitsemisjärjestelmä. Muita tärkeitä asioita on käytännön työtavoista sopiminen, esimerkiksi ristiriitatilanteiden ratkaisusta, sekä toimintatavat palautteen antamiseksi. (Pelin 2011, 264-273)

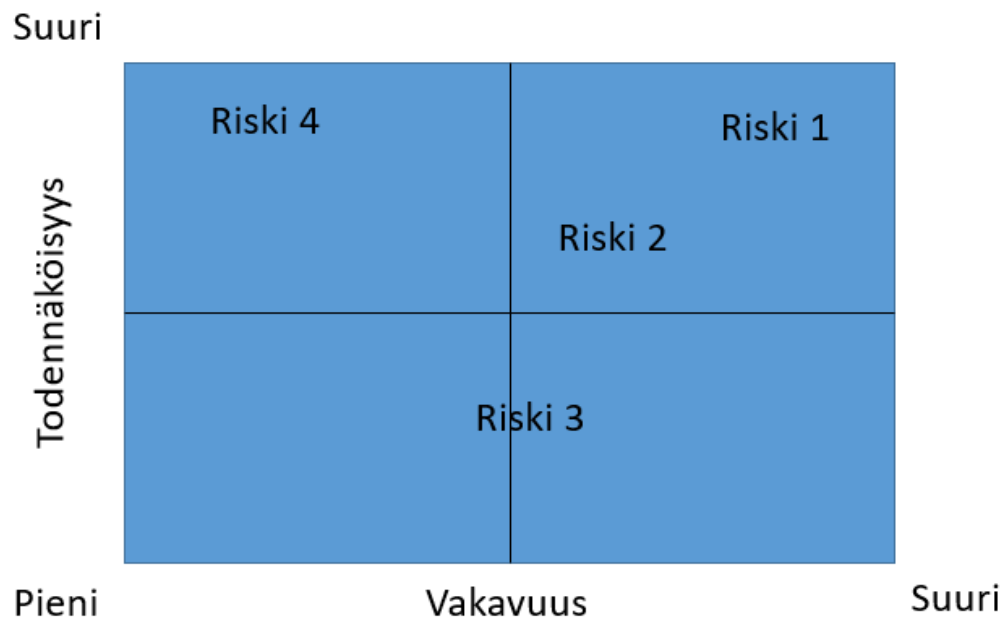
Kettunen (2009, 29-31) listaakin projektipäällikön tärkeiksi ominaisuuksiksi kyvyn päämäärätietoiseen toimintaan, sekä projektin tavoitteiden, kuin työryhmän ja sidosryhmien kesken. Projektipäällikön täytyy kyetä myös asettamaan rajat tehtäville toiminnoille, sekä pystyä kieltäytymään projektiin epäolennaisesti kuuluvien tehtävien suorittamisesta. Kettunen kertoo myös tehtävien, sekä ongelmien priorisoinnin oleellisuuden mukaan tärkeäksi ominaisuudeksi projektipäällikön toiminnassa.

Projektityöryhmä tulee perehdyttää tehtäviinsä huolellisesti heti projektin alussa, jotta itse työ aloitetaan heti tehokkaasti, eikä myöhemmässä vaiheessa projektia tulisi ongelmia, tai väärinkäsityksiä tehtävien suorittamisessa. (Kettunen, 2009, 32-33.)

5.4 Riskienhallinta

Riskienhallinta on tärkeä osa projektin suunnittelua ja se tuleekin suorittaa erityistä tarkkaavaisuutta käyttäen. Tapahtuessaan riski aiheuttaa haittaa projektin aikataululle, lisää kustannuksia, sekä saattaa heikentää työn tai tuotteen laatua. Riskien arviointiin voidaan käyttää kuvion 6. mukaista nelikenttää, jossa riskit on luokiteltu niiden vakavuuden ja ilmentymisen todennäköisyyden perusteella. Luokkien 1 ja 2 riskeihin tulee kiinnittää erityistä huomiota. (Hietikko 2015, 56.)

Liite 3. on esimerkki riskien arviontiin käytettävästä taulukosta.



Kuvio 6 Riskien arviointi nelikentän avulla

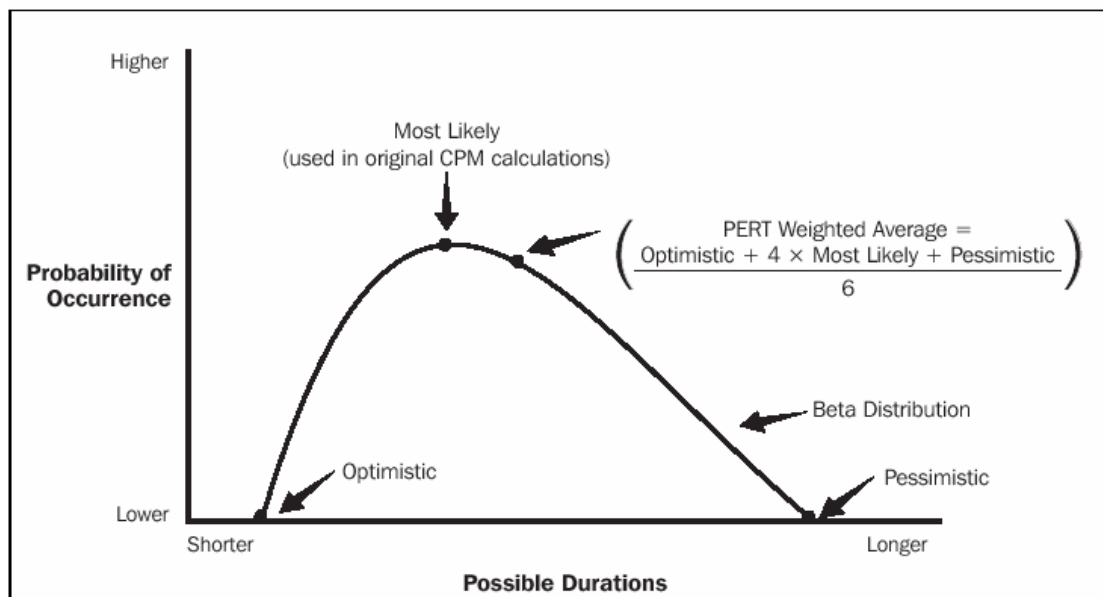
PERT - menetelmä

Projektin aikataulun toteutumista on mahdollista arvioida PERT - menetelmän avulla. Menetelmässä käytetään kolmea projektille arvioitua arvoa, projektin optimistinen kesto (a), todennäköinen kesto (m), sekä pessimistinen kesto (b). Näiden arvojen avulla voidaan laskea beeta – jakauman mukainen odotusarvo (t_e) kaavalla:

$$t_e = \frac{a + 4m + b}{6}$$

Tuloksena saadaan kuvion 7. mukainen jakauma, josta selviää vaihtoehtojen todennäköisyys, sekä arvo kaavaan annetussa yksikössä. (Pelin 2011, 233-234)

PERT Duration Calculation for a Single Activity



Kuvio 7 PERT - jakauma (Demo Projectize 2005.)

5.5 Tiedotus ja viestintä projektissa

Ruuskan (2001, 58) mukaan viestinnän tarkoitus projektitoiminnassa on tukea perustoimintoja, sekä tiedottaa työryhmää ja sidosryhmiä tapahtumista projektin edetessä. Projektisuunnitelmaan kirjattu viestintäsuunnitelma tulee suunnitella tukemaan tehokasta viestintää projektityöryhmän ja sidosryhmien välillä. Ruuskan (2007, 217) esimerkissä suunnitelman sisältö käsittää viestinnän yleiset periaatteet, viestinnän projektityöryhmän sisällä, sekä sidosryhmien välillä ja viestinnän riskit, sekä keinot niiden varautumiseen. Esimerkki viestintäsuunnitelmasta on liitteenä 1.

Perinteisesti projektipäällikön työhön kuuluu myös viestintä, sekä tiedottaminen sisäisesti projektin työryhmälle ja johtoryhmälle, sekä ulkoisesti mahdolliselle asiakkaalle. Isoimmissa projekteissa tiedotusta voidaan laajentaa esimerkiksi viranomaisiin

ja tiedotusvälineisiin. Tehokas ja onnistunut viestintä on avainasemassa projektin sujuvuuden kannalta. Työryhmälle projektipäällikkö tiedottaa johtoryhmän antamat päätökset ja mahdolliset asiakkaan antamat tiedot ja toiveet, työryhmältä ylöspäin tiedotetaan projektin kulusta, mahdollisista ratkaisua vaativista ongelmista ja edustaa työryhmää johtoryhmässä. Ulkoisesti projektipäällikkö tiedottaa asiakkaalle projektin kulusta ja mahdollisista poikkeamista projektisuunnitelmasta. (Pelin 2011, 283-292)

Projektiportaalit

Tehokkaassa projektinhallinnassa on hyvä käyttää apuvälineenä siihen tarkoitettua raportointijärjestelmää, johon talletetaan projektiin liittyvät ja sen aikana syntyvät uudet dokumentit. Raportointijärjestelmä mahdollistaa edistymisen seurannan vaivattomasti projektin kuluessa ja se toimii tehokkaana viestintäkanavana sidosryhmien välillä. Yhtenä esimerkkinä sähköisestä projektiportaalista voidaan mainita Java-pohjainen PlanMill PSA, joka käyttää Microsoftin SQL Server – tietokanta-alustaa. Ohjelmisto mahdollistaa monipuolisen projektinhallinnan, esimerkkeinä yhteydenpito asiakkaisiin, kulu- ja työtuntiseurannan, laskutuksen, sekä projektin analysoinnin ja raportoinnin. (Ruuska 2007, 218-220; Pelin 2011, 291-292)

5.6 Laatu järjestelmät projektinhallinnalle

Yrityksen projektin laadun varmistamiseksi voidaan käyttää sertifioituja laatu järjestelmiä, jotka asettavat vaatimukset esimerkiksi käytettävälle prosessikuvauksille, vastuiden jakoon, henkilöstön ohjeistukseen, sekä työkulun jäljitettävyydelle.

Erityisesti projektijohtamiseen vaikuttava laatustandardi on **ISO 10006 Guidelines for quality management in projects**. Tässä laatustandardissa kuvataan projektinhallinnan keskeiset asiat yleisellä tasolla mahdollistaen standardin soveltamisen erikokoisiin yritykseen, sekä projekteihin. (Pelin 2011, 40-44)

Muita laatujärjestelmiä projektinhallinnalle on amerikkalainen PMP (Project Management Professional) ja IPMA competence baseline, joka on myös suomennettu julkaisuna Projektin johdon pätevyys – Finnish National Competence Baseline (2008). (Pelin 2011, 278-279)

PMP

Project Management Professional – sertifiointi on amerikkalaisen Project Management Instituten tarjoama tutkinto projektipäällikölle. PMI myös ylläpitää projektipäällikkönä toimimiseen vaadittavia osaamisalueiden luokittelua Project Management Body of Knowledge (PMBOK), johon järjestö päivittää vaadittavia osaamisalueita vastaamaan muuttuvia työtapoja. (Pelin 2011, 278)

IPMA competence baseline

IPMA – sertifiointi on eurooppalaisen projektitoiminnan kattojärjestön International Project Management Association tarjoama sertifiointim, joka käsittää neljä tasoa, jotka sisältävät eri määrän suorittamiseen vaadittavia osa-alueita. Suomen Projektityhdistys Ry järjestää Projektin johdon pätevyys – sertifiointia, mahdolliset sertifiointit ovat IPMA B-tason pätevyys, sekä IPMA C-tason pätevyys.

Alla oleva taulukko selvittää jokaisen tason antaman taitotason, sekä vaatimukset näiden suorittamiseen.

Taso	Sertifiointi	Taitotaso	Vaatimukset
A	Certificated Projects Director	Osaa johtaa kaikkia projekteja, sekä osaprojekteja	Raportti Haastattelu Työkokemus 3-5v
B	Certificated Project Manager	Osaa johtaa monimutkaisia ja laajoja projekteja	Raportti Haastattelu Työkokemus 3-5v
C	Certificated Project Management Professional	Osaa johtaa yksittäisiä projekteja kaikissa sertifioinnin vaatimissa osa-alueissa	Haastattelu Työpaja Koe
D	Certificated Project Management Practitioner	Tuntee projektinhallinnan kaikki taitovaatimukset	CV Itsearviointi Koe

Kuvio 8 IPMA tasot (muokattu lähteestä Pelin 2008, 280.)

5.7 Yleisiä virheitä projektinhallinnassa

Tehokkaan projektinhallinnan varmistamiseksi, sekä viivästysten ja lisäkustannusten välttämiseksi on tärkeää tiedostaa projektin aikana mahdollisesti tapahtuvia yleisiä virheitä ja keinot näiden välttämiseksi. Ensimmäiseksi tulee selvittää perusteet projektille, sekä valmistella se huolellisesti. Selvityksessä tulee löytää perusteet projektin tarpeellisuudelle, sekä suunnitella alustava budjetti. Jo ennen projektin aloitusta on huomioitava oikeiden henkilöiden valinta projektipäälliköksi, sekä työryhmään. Tällä varmistetaan projektipäällikön pätevyys, sekä ehkäistään mahdollisia henkilöristiriitoja työryhmän jäsenten välillä. Projektin käynnistyessä on tärkeää rajata projekti. Rajauksessa selviää projektiin kuuluvat tehtävät ja näiden suorittamiseen saatavilla olevat resurssit. Rajaus myös kertoo, mikä ei kuulu kyseisen projektin ominaisuuksiin. Rajausta voi myöhemmässä vaiheessa tarkentaa, mutta se ei saa muuttua.

Projektin kuluessa huomioitavaa on tavoitteiden pitäminen realistisena, eli pitää tavoitteet tunnettujen toimintaedellytysten sisällä, sekä pitää kiinni laaditusta projekti-suunnitelmasta. Tähän kuuluu aikataulun laatiminen kaikki työvaiheet kattavaksi, sekä realistiseksi ja siitä kiinni pitäminen. (Ruuska 2007, 41-54)

6 Tuotekehitys

Tuotekehitystoiminnan apuna voidaan käyttää erilaisia prosessimalleja, sekä työkaluja tehostamaan ja organisoimaan projektin kulkua. Prosessimallit voidaan jakaa karkeasti peräkkäismalleihin, myös vesiputousmalli ja spiraalimalleihin. Peräkkäismalleissa vaiheet edetään järjestyksessä ja seuraavaan siirtyminen yleensä edellyttää edellisen vaiheen loppuun saattamista, spiraalimalleissa taas vaiheet kierretään läpi useaan kertaan, tarkoituksena tarkentaa vaihetta jokaisella kerralla. (Hietikko 2015, 45.)

Tuotekehityksen vaiheet voidaan esittää esimerkiksi käyttämällä Ulrcih-Eppinger -prosessimallia (kuvio 8.), sekä käyttäen jäljempänä esitettyä Cooperin Stage-Gate -prosessimallia.

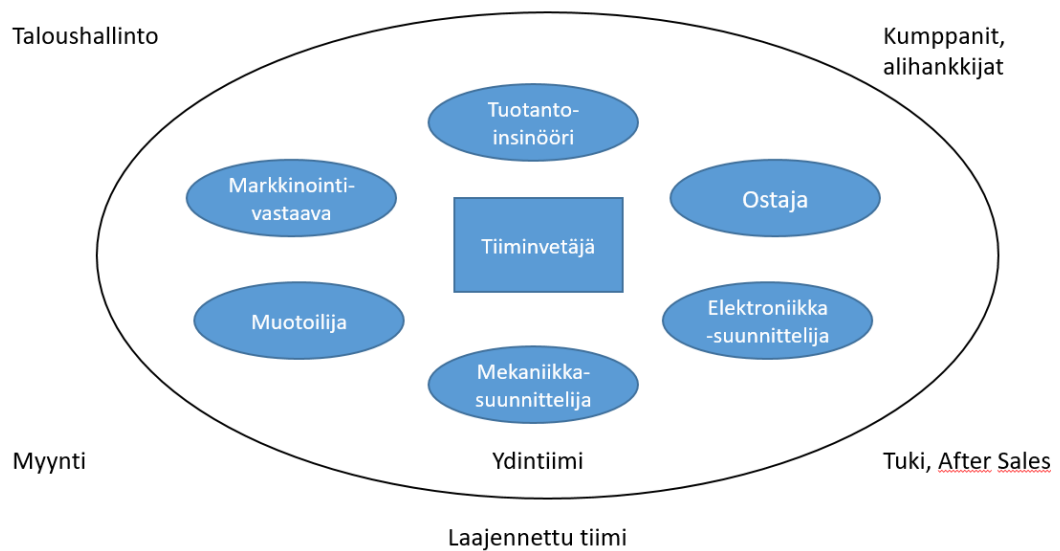


Kuvio 9 Ulrcih-Eppinger -prosessimalli (Hietikko 2015, 47.)

Tuotekehitystoiminnassa voidaan riskienhallinnan osalta soveltaa samoja periaatteita, kuin projektinhallinnassa yleisesti. Riskienhallinta on tärkeä osa projektia ja tulee huomioida projektin alusta asti. Kun riskit on huomioitu ja hallinnassa, laskee epävarmuus lopputuloksesta ajan myötä tuotteen kehityksen aikana, tämä taas mahdollistaa suuremmat investoinnit tuotteen kehitykseen. (Cooper 2011, 96.)

6.1 Tuotekehitysprojektin organisointi

Tuotekehitystoiminta, kuten muukin projekti, aloitetaan valmistelemalla projekti-suunnitelma, jossa käydään läpi projektin vaiheet, suunnitellaan käytettäviä resursseja, sekä aikataulua. Projektitiimin tulisi koostua erilaisista, eri alojen henkilöistä, jotta suunnittelun näkökulmat saadaan mahdollisimman laajasti edustetuksi. (Huotari, Laitakari-Svärd, Laakko & Koskinen 2003, 19.)



Kuvio 10 Esimerkki tuotekehitystiimistä (Tuotekehitystoiminta 2015, 49)

6.2 Tuotekehityksen vaiheet

1. Tuoteohjelman suunnittelu

Selvitetään käytettävissä olevat resurssit ja aikataulu. Tarkoituksena selvittää, onko projekti mahdollista toteuttaa yrityksessä. (Hietikko 2015, 47.)

2. Konseptisuunnittelu

Tässä vaiheessa selvitetään tuotteen markkinakatsaus, sekä selvitetään, millaisia ominaisuuksia kehitettävältä tuotteelta odotetaan. Tarkoituksena on saada maaleja, joihin tuote tulee ominaisuuksiltaan vastaamaan. Tässä vaiheessa aloitetaan tuotteen teknisten ominaisuuksien suunnittelu ja suunnitellaan useita variaatiota tuotteesta. Suunnitelmista valitaan yksi jatkokehitykseen. (Hietikko 2015, 47.)

3. Systeemis suunnittelu

Tämä vaihe koostuu edellisessä vaiheessa valitun suunnitelman tarkentamisesta mekaanisten ominaisuuksien puolesta, sekä pyritään kehittämään modulaarisia ratkaisuja, jotka vastaavat usean asiakkaan toiveisiin. (Hietikko 2015, 48.)

4. Detaljisuunnittelu

Viimeistellään tuote lähelle lopullista muoto testausta varten, määritellään komponenttien rakenne, tuotteen valmistusvaiheet, sekä tuotannossa tarvittavat välineet. (Hietikko 2015, 48.)

5. Testaus ja parannus

Testausvaiheeseen rakennetaan prototyyppi. Vaiheen tarkoitus on tutkia, että tuote toimii halutulla tavalla, sekä vastaa projektin alussa määritettyihin maaleihin. Testauksen tavoitteena on myös tutkia valmistuskustannusten pysymistä tavoitelluissa arvoissa. (Hietikko 2015, 48.)

6. Tuotanto

Käynnistetään tuotanto valmistamalla 0-sarja, jonka avulla todetaan tuotannon toimivuus, sekä koulutetaan työntekijät. (Hietikko 2015, 48.)

6.3 Stage-Gate – prosessimalli

Stage-Gate-malli on tuotekehitykseen käytettävä työkalu, jonka avulla projekti mallinnetaan ideasta markkinoille saattamiseen ja jaetaan vaiheisiin, joiden välissä (portit) tehdään päätös joko jatkaa, tai hylätä tuotteen kehittäminen. (Cooper 2011, 83.)

Vaiheet mallissa on tarkoitettu informaatiota keräämiseen markkinoista, teknisestä puolesta, sekä projektista. Vaiheessa kerättyä tietoa tarvitaan seuraavaan vaiheeseen, sekä vähentämään epävarmuuksia tuotteen kehityksessä. Portteja käytetään jokaisen vaiheen välissä pisteenä tuotekehityksessä, jossa päätetään joko jatkaa kehitystä, tai todetaan se kannattamattomaksi. Porttien kohdalla kehitystiimi arvio kerätyn informaation ja tekee päätöksen jatkaa, tai olla jatkamatta kehitystä. Jos kehitystä jatketaan, tässä vaiheessa päätetään seuraavaan vaiheeseen käytettävät resurssit, tavoitteet, sekä aikataulu. (Cooper 2011, 98-102; Cooper 2008.)

Mallin käyttö alkaa ideasta, jokaiseen tuotteeseen vaaditaan yksi tai useampi idea, josta kehitys aloitetaan.

Portti 1: Idean arviointi

Tässä ensimmäisessä portissa arvioidaan ideaa ja sen kehitykseen annettavia resursseja. Pohditaan yrityksen kykyä lähteä kehittämään kyseistä ideaa ja annetaan projektille tavoitteita, jotka tulee saavuttaa ja tavoitteita, jotka olisi hyvä saavuttaa. Rahoitus ei kuulu tämän kohdan aikana arvioitaviin asioihin. (Cooper 2011, 104-105.)

Vaihe 1: Projektin arviointi

Projektin ensimmäisessä vaiheessa arvioidaan tulevan projektin teknistä puolta, sekä idean asemaa nykyisillä markkinoilla. Vaiheen aikana tehdään pienimuotoista tutkimusta ja selvittään projektiin liittyvää pohjatietoa. Tutkimuksessa selvittään myös mahdolliset lakesteet, sekä tuotteen teknisiä ominaisuuksia. Vaihe tulisi suorittaa nopealla aikataululla ja pienillä kustannuksilla. Vaiheen keston tulisi alle 20 henkilön työpanoksella olla alle yksi kuukausi. (Cooper 2011, 105-106.)

Portti 2: Tarkempi idean arviointi

Tämän portin kohdalla selvitetään idean mahdollisuuksia tarkemmin. Tässä vaiheessa toimitaan pitkälti samaan tapaan kuin ensimmäisen portin kohdalla, mutta tarkastelussa käytetään ensimmäisessä vaiheessa saatua tutkimustietoa. Kevyt kustannusanalyysi suoritetaan tässä kohdassa, esimerkiksi takaisinmaksuaika. Jos kehitystä päätetään jatkaa, alkaa tämän portin jälkeen suurempi panostus projektiin. (Cooper 2011, 106.)

Vaihe 2: Liiketoiminnan suunnittelu

Tässä vaiheessa alkaa tuotteen kehityksen tarkempi tutkimus, jossa selvitetään tarkemmin markkinatutkimusta, tuotantoa, sekä rahoitus- ja liiketoimintamallia. Myös asiakkaiden tarpeet, sekä yksityiskohtainen suunnitelma jatkosta määritellään tässä vaiheessa. Tämän vaiheen aikana suunnitellaan myös investointisuunnitelma projektin jatkolle. (Cooper 2011, 107.)

Portti 3: Jatketaanko kehitysvaiheeseen

Tämä on viimeinen vaihe, jossa projektista on mahdollisuus perääntyä ilman suuria rahallisia tappiota, joten talouslaskelmat esittävät suurta roolia arvioinnissa. Portin kohdalla myös arvioidaan kaikki edellisten vaiheiden tulokset ja jokaisen kohdan tulee vastata aiemmin asetettuja vaatimuksia. (Cooper 2011, 109.)

Vaihe 3: Kehitysvaihe

Tässä vaiheessa tuotteesta rakennetaan ensimmäiset prototyypit, myös ensimmäiset testit tuotteet toimivuudesta aloitetaan, sekä varmistetaan tuotteen laillisuus. Vaihe on enimmäkseen teknistä työtä, mutta markkina analyysiä ja asiakaspalautteen huomioimista jatketaan kehityksen ohella. Suunnitelmia tuotteen julkaisuun, sekä tuotannon järjestämiseen määritellään tässä vaiheessa. Työtä suorittaa koko projekti-tiimi. (Cooper 2011, 109-110.)

Portti 4: Testausvalmius

Kehitystyön jälkeen tarkastellaan, onko tuote valmis täysmittaiseen testausvaiheeseen. Testaussuunnitelma hyväksytetään, sekä lanseeraukseen ja tuotantoon valmistellut tarkat suunnitelmat valmistellaan asetettavaksi toimeen. Kustannuslaskelmat päivitetään vastamaan kehitysvaiheen jälkeistä nykytilannetta. (Cooper 2011, 110.)

Vaihe 4: Tuotetestaus

Tämän vaiheen aikana testataan tuote ja varmistetaan projektin kannattavuus. Testaukseen kuuluu tuotteen testaus yrityksessä, tuotteen hyväksyminen asiakkaan reaktioiden kannalta, pilottitestaus, tuotantoprosessin testaus, sekä jälleen tarkennetut kustannus- ja rahoituslaskelmat. Tämän vaiheen jälkeen tuote tulee olla täysin testattu ja valmis julkaistavaksi markkinoille. (Cooper 2011, 110.)

Portti 5: Julkaisuvalmius

Tämän portin jälkeen tuote on täysin valmis julkaisuun markkinoille, valmis täyteen tuotantoon, sekä viimeinen piste jossa projekti voidaan hylätä. Tässä kohdassa arvioidaan tuotetestauksen tulokset. Kriteereinä portin läpäisyyn pitkälti tuotetestauksen tulosten oleminen toivotun laisia. Tuotanto- ja markkinointisuunnitelma tulee olla hyväksytetty julkaisua varten. (Cooper 2011, 111.)

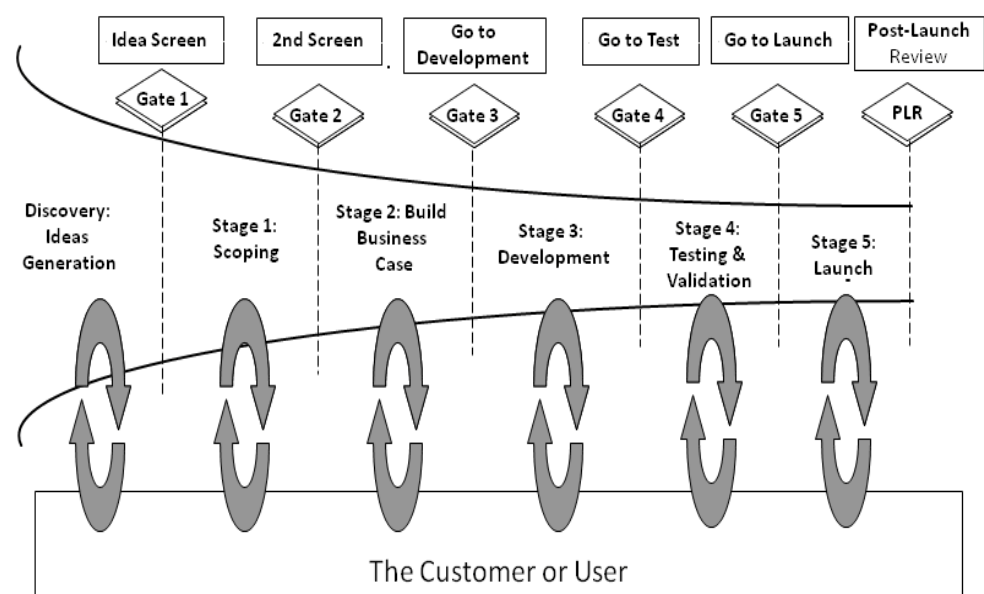
Vaihe 5: Julkaisu

Viimeinen vaihe on tuotteen julkaisu markkinoille. Tässä vaiheessa käynnistetään markkinointi ja tuotantosuunnitelmien toimeenpano kokonaisuudessaan, sekä varmistetaan toimitusketjun käynnistyminen ja toiminta. Tuotteen myynti aloitetaan. (Cooper 2011, 111.)

Julkaisun jälkeinen arviointi

Sopivassa vaiheessa julkaisun jälkeen (n.6-18kk) tulee aika, jolloin projektitiimi on hajautettu toisiin tehtäviin ja tuotteesta on tullut uuden tuotteen sijaan osa normaalia tuotevalikoimaa. Tässä vaiheessa tutkitaan ja arvioidaan tuotteen myyntiluvut, tuotannon toimintaa, sekä suunnitellaan jatkoa näille. Myös projektityöryhmän ja koko tuotekehityksen onnistuminen arvioidaan, eli käydään läpi vahvuudet ja heikkouden menneessä projektissa, sekä pohditaan missä voidaan parantaa seuraavalla kerralla. (Cooper 2011, 111.)

Monessa tapauksessa yrityksen muokkaavat mallia sopimaan paremmin omaan toimintaansa, malli antaakin mahdollisuuden muokata, tai jopa jättää kokonaan pois portteja ja niiden sisältöä. Mallia ei tulisi kuitenkaan muokata liikaa, jotta sen toimivuus tarkoitetulla tavalla varmistetaan. (Cooper 2011, 99.)



Kuvio 11 Stage Gate-malli (Cooper 2011, 1.)

6.4 Käyttäjäkeskeinen suunnittelu

Käyttäjäkeskeinen tuotesuunnittelu pyrkii vastaamaan mahdollisimman tehokkaasti loppukäyttäjän tarpeisiin ja toiveisiin. Suunnittelija tulee huomioida, että usein käyttäjä haluaa tuotteelta ominaisuuksia, joita suunnittelija ei välttämättä osaa olettaa ilman käyttäjätutkimusta. Suunnittelija ei yleensä saa valmista palautetta tuotteesta, vaan palaute pohjautuu tietoon ostokäyttäytymisestä, tämän vuoksi käyttäjätutkimus on tärkeä osa suunnittelua. Tutkimusta tehdessä on tärkeä selittää tutkittavalle ryhmälle mahdollisimman tarkkaan ja rehellisesti, miksi ja mihin tarkoitukseen tietoa kerätään, sekä miten tietoja säilytetään. Tutkimuksen tulee olla vapaaehtoinen, sekä tutkimuksesta aiheutuvat kulut tulee korvata tutkimukseen osallistuville. Käyttäjäkeskeisen suunnittelun hinta perustuu pitkälti tutkijoiden palkkioon, sekä mahdollisiin matkakuluihin. Työtunnit ja matkakustannukset on pitkälti mahdollista laskea etukäteen, riippuen tutkimusmenetelmästä. (Huotari, Laitakari-Svärd, Laakko & Koskinen 2003, 9, 15, 23.)

Käyttäjäkeskeisen tuotesuunnittelun toteutuksen tavat voidaan jakaa neljään tyyppiin: tiedonkeruu valmiista lähteistä, haastatteluun perustuvat menetelmät, havainnointiin perustuvat menetelmät ja itsedokumentointi. (Huotari, Laitakari-Svärd, Laakko & Koskinen 2003, 18)

Suunnitteluun on olemassa standardi ISO 13407 ”*Human centered design processes for interactive systems*”. Standardissa opastetaan tuotekehitysprosessin eri vaiheet, sekä niiden ajoitus suunnittelussa.

Suunnittelun alussa on tärkeää perehtyä aiheeseen liittyvään olemassa olevaan tietoon, esimerkiksi siihen liittyviin tutkimuksiin perehtyen. Suunnittelija voi käyttää tiedonlähteenä aiheesta tehtyjä julkaisuja, tilastoja, kirjoja, sekä julkaistuja artikkeleita. Suunnittelijalla tulee olla peruskäsitys aiheesta ennen perusteellisemman tutkimuksen aloittamista, tämä auttaa ymmärtämään aihepiiriin liittyviä erikoisuuksia, sekä helpottaa kommunikointia kohderyhmän kanssa. Valmiiksi kerätty tieto saattaa joissain tapauksissa riittää kokonaan tiedonlähteeksi, mutta haastatteleamalla voidaan

tarvittaessa kerätä lisätietoa. (Huotari, Laitakari-Svärd, Laakko & Koskinen 2003, 25-27.)

Haastatteluun perustuvat menetelmät

Haastatteluun perustuvaa menetelmää voidaan käyttää täydentämään muita menetelmiä tai itsenäisenä tiedonkeruumenetelmänä. Haastattelu on monimuotoinen menetelmä ja sillä voidaan kerätä aiheesta, sekä käyttäjästä tietoa yksityiskohtaisestikin nopealla aikataululla. Haastattelu voidaan toteuttaa monella erilaisella tavalla ja sillä saadaan kerättyä monenlaista tietoa yhdellä kerralla. Haastattelu voi olla hyvin tarkkaan etukäteen suunniteltu ja rakenteeltaan tarkka, tai vapaamuotoinen. Haastatteluun valmistauduttaessa on tärkeää selvittää etukäteen, mitä haastattelulla halutaan selvittää, sekä keskittyä siihen haastattelun kuluessa. Haastattelut tulee dokumentoida tarkasti, jotta mahdollisimman paljon hyödyllistä tietoa saadaan talteen. Haastatteluista tehtyjen muistiinpanojen ja nauhoitteiden läpi käymiseen on olemassa erilaisia menetelmiä.

Yleisiä haastattelumenetelmiä ovat esimerkiksi teemahaastattelu ja ryhmähaastattelu. Teemahaastattelussa kaikki erilliset haastattelut suoritetaan samojen teemojen puitteissa, tarkoituksena kerätä tietoa vähemmän tunnetusta aihepiiristä ja halutaan saada erilaisia mielipiteitä, sekä perusteluja niille. Tällaisen haastattelun suorittaja valmistaa etukäteen sarjan teemaan liittyviä kysymyksiä kysyttäväksi haastatteluissa, järjestyksellä ei yleensä ole merkitystä lopputulokseen.

Toinen haastattelumenetelmä on ryhmähaastattelu, tällainen haastattelu etenee teemahaastattelun tapaan etukäteen mietittyjä teemoja mukaillen, mutta yksittäisten haastattelujen sijaan ryhmälle kerrallaan. Ryhmähaastatteluun kerätään kerrallaan 6-9 kohderyhmään kuuluvaa henkilöä, jotka keskustelevat aiheesta määrätyn ajan. Tämä keskustelu tallennetaan esimerkiksi videoimalla. Tämä mahdollistaa keskusteluun palaamisen ja tulosten arvioinnin jälkikäteen. (Huotari, Laitakari-Svärd, Laakko & Koskinen 2003, 28-29, 36-39.)

Kyselyt ovat vaihtoehto haastatteluille, kun halutaan kerätä tietoa suurella otoksella, jolloin perinteinen haastattelu veisi kohtuuttoman paljon aikaa. Kyselyn perustana on kaikille samanlainen kyselylomake, johon vastataan. Kysely voidaan suorittaa myös haastattelun ohessa, jos haastateltavasta halutaan kerätä tarkkaa tietoa, eikä sitä ole järkevää kerätä haastattelemalla. Kyselyn suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota kysymysten asetteluun, jotta saadaan luotettavaa ja käyttökelpoista tietoa, johon ei ole vaikuttanut kyselyyn vastanneen oma arvomaailma tai asenne. Kyselylomake tulee olla testattu kohderyhmään kuuluvan henkilön kanssa ennen sen jakelua, sen muuttaminen jälkikäteen on erittäin vaikeaa, jos huomataan puutteita, tai korjattavaa lomakkeessa. (Huotari, Laitakari-Svärd, Laakko & Koskinen 2003, 31-35.)

Havainnointiin perustuvat menetelmät

Havainnointimenetelmällä saadaan kohdehenkilöistä kerättyä sellaista tietoa, mitä he eivät itse osaa kertoa suunnittelijalle. Menetelmä on tehokas tapa tutkia kohdehenkilön käytöstä tietyssä ympäristössä. Menetelmiä käytettäessä, olisi tutkimus hyvä videoida, jotta jälkikäteen voidaan tutkia monipuolisemmin käyttäjän toimia, eikä havainnointi perustu vain suunnittelijan kirjaamiin, mielestään oleellisiin seikkoihin.

Tapoja tämän toteuttamiseen on aktiivinen havainnointi, tai toimintaympäristökaritoitus (contextual inquiry), jossa suunnittelija seuraa lähietäisyydellä kohdehenkilön toimia ja voi esittää kysymyksiä toiminnan lomassa.

Toinen tapa on varjostus (shadowing), joka on pitkälti samanlainen, kuin aktiivinen havainnointi, mutta tässä menetelmässä suunnittelija ei puutu käyttäjän toimiin tutkimuksen aikana.

Kolmas tapa on passiivinen havainnointi, jossa kohdehenkilö ei tiedä olevansa tarkkailun kohteena. Passiivista havainnointia käytettäessä tulee varmistaa kohdehenkilöiden yksityisyyden suoja. (Huotari, Laitakari-Svärd, Laakko & Koskinen 2003, 50-58.)

Itsedokumentointi

Esimerkkejä tiedon keräämisestä itsedokumentoinnin menetelmin ovat päiväkirjamenetelmä, sekä valokuvausmenetelmä. Valokuvausmenetelmää käytetään yleensä toisen tutkimusmuodon yhteydessä. Käytettäessä tätä menetelmää, on kohderyhmän tehtävänä valokuvata päivittäistä ympäristöään, sekä heille jokapäiväisiä asioita. Kohderyhmän kanssa käydään läpi, mitä asioita heidän halutaan kuvaavan ennen tutkimuksen käynnistämistä. Menetelmän avulla suunnittelija saa tietoa myös sellaisista aiheista, joita tutkittava ei välttämättä osaa nähdä tärkeäksi tiedoksi tutkimuksen kannalta. Kuvat tulee käydä läpi haastattelussa, jotta kuvaan liittyvä tieto saadaan talteen, sekä ymmärretään miksi tutkittava on nähnyt kuvan aiheen tärkeänä. Loppuhaastattelussa on tärkeää käydä kuvat läpi tarpeeksi tarkasti, jotta suunnittelija ei tulkitse kuvia jo ennalta suunnitellun mallin mukaisesti. Haastattelun ajankohta tulisi olla pian kuvien ottamisen jälkeen, jotta niihin liittyvät tuntemukset eivät unohdu tutkittavalta. (Huotari, Laitakari-Svärd, Laakko & Koskinen 2003, 50-52.)

Päiväkirjamenetelmässä kohdehenkilö pitää kirjaa toimistaan itsenäisesti ennalta määritetyn ajanjakson. Tämä menetelmä antaa tietoa, jota on hankala kerätä perinteisellä haastattelulla tai tarkkailemalla kohdehenkilöä. Ennen tutkimuksen käynnistämistä suunnittelija tekee valmiin pohjan päiväkirjan kirjoittamiseen, sekä määrittelee toimintatavat ja tutkimukseen käytettävän ajan. Suunnittelijan on hyvä käydä kohdehenkilön kanssa alkuhaastattelussa läpi mitä asioita ja miten ne halutaan kirjatavan päiväkirjaan.

Päiväkirjamenetelmää käytetään yleensä yhdessä muiden tutkimusmenetelmien kanssa ja menetelmän kanssa tulisikin aina käyttää esimerkiksi haastatteluja, jonka avulla voidaan purkaa päiväkirjaan kirjattu tieto, sekä kysyä mahdollisia lisätietoja kirjauksista. Menetelmä vaatii huolella suunnitellun pohjan päiväkirjalle, tai riskinä on tutkimuksen kannalta väärän ja hyödyttämän tiedon kertyminen. (Huotari, Laitakari-Svärd, Laakko & Koskinen 2003, 46-50.)

6.5 Tuotetestaus

Tuotetestauksen tarkoituksena on erilaisin keinoin selvittää, vastaako tuote sille asetettuja määritteitä ja toimiiko käytettäessä halutulla tavalla. Testaus voidaan aloittaa jo tuotteen suunnitteluvaiheessa erilaisilla simulaatioilla, mutta pääasiallinen testaus ajoittuu prototyyppivaiheen yhteyteen. Fyysistä tuotetta testattaessa voidaan myös todentaa mahdollisilla simulaatioilla aikaansaatuja tuloksia. (Hietikko 2015, 195.)

Prototyyppi

Prototyyppillä yleisesti tarkoitetaan jotain tuotteen versiota, joka on valmistettu joko vastaamaan tuotteen lopullista muotoa, tai mahdollistamaan jonkun tietyn tuotteen ominaisuuden testaus. Prototyyppi voi myös kooltaan erota lopullisesta tuotteesta. Muita käyttötarkoituksia prototyypille voi olla tuotteen esittäminen fyysisessä muodossa esimerkiksi sidosryhmille tai tuotekehitysprojektin eri vaiheissa osoittamaan tuotteen sen hetkistä tilaa. (Hietikko 2015, 197-198.)

Testausmenettely

Testaus aloitetaan laatimalla testaussuunnitelma ja hyväksyttämällä se yrityksessä. Testaussuunnitelmassa on hyvä käsitellä taustatiedoksi tiivistetysti kyseessä olevan projektin ominaisuuksia ja itse testaukseen liittyen ainakin:

1. Testauksen kohde ja tavoitteet
 - Mitä testataan? Miksi? Mitä testauksella halutaan saavuttaa?
2. Testausympäristö
 - Testissä käytettävä laitteisto ja välineet, sekä missä testaus tapahtuu?
3. Testattavat ominaisuudet
 - Mitä ominaisuuksia testataan?
4. Ominaisuuksien testit
 - Miten nämä testataan? Testien läpäisyvaatimukset?
5. Ei-toiminnalliset ominaisuudet
 - Teknisissä sovelluksissa esimerkiksi kuormituskestävyys, luotettavuus, käytettävyys

6. Erikoistilanteet

- Testauksen aikana sattuvia normaalista käytöstä poikkeavia tapauksia. Käyttäjävirheet yms.

7. Testauksen ulkopuolella jätettävät ominaisuudet

- Ominaisuudet, joita ei tässä testauksessa huomioida. Esimerkiksi kesken-eräinen ominaisuus tai aikaisemmin testattu.

8. Testaustyöryhmä

- Jäsenet ja rooli testauksessa, sekä raportoinnin ohjeistus

7 Perävaunun tuotekehitysprojektin läpivienti

Tuotekehitysprojektin alussa on hyvä laatia tiivistetty kuvaus projektin ominaisuuksista, esimerkiksi Ulrcihin ja Eppingerin käyttämää Mission Statement – määrittelyä, jossa kerrotaan tiivistetysti kyseessä olevan tuotteen kehitysprojektin keskeiset tiedot. Esimerkiksi seuraavat tiedot on hyvä listata:

Kuvaus tuotteesta,

- Tiivistetysti tuotteen ominaisuudet tai ominaisuuksista, joihin kehitys keskittyy.

Projektin tavoitteet,

- Aikataulu, budjetti, tuottavuustavoite.

Markkinat,

- Pää- ja sivumarkkina-alue.

Rajat,

- Olettamukset projektia rajoittavista tekijöistä.

Sidosryhmät.

Mission Statement voi olla myös muu, vapaamuotoinen kuvaus projektin keskeisiä ominaisuuksista. (Tuotekehitystoiminta 2015, 50-52)

7.1 Liikeidea

Carryson – vaihtolavaperävaunu on itsekuormaava ja -purkava perävaunu, jota voi kuljettaa henkilöautolla. Perävaunuun on mahdollista yhdistää erilaisia sovelluksia, esimerkiksi EUR – standardin mukaisille lavoille mitoitettuja alustoja, tai umpikorilava. Kuormaus ja lastaus tapahtuvat vaijereiden välityksellä sähkövinssillä ja lava on myös mahdollista kuormata sen ollessa sivussa perävaunun aisan linjasta, käännettävissä olevan takaosan avulla (kuvio 11.).

Perävaunun käytön turvallisuus ja ergonomia on otettu huomioon rajoittamalla kipin liikenopeutta, sekä poistamalla käsin tehtävät nostot sähkövinssillä.

Kuljetustoiminnan lisäksi perävaunun lava on suunniteltu mahdollistamaan sen käyttö varastoinnissa. Tämä laajentaa mahdollisia käyttökohteita ja näin myös asiakaskuntaa.



Kuvio 12 Carryson 1350e - perävaunu (carryson.fi 2017)

7.2 Projektinhallinta

Kyseessä olevasta tuotekehitysprojektista tulee laatia projektisuunnitelma, esimerkiksi tästä on liitteenä 2. Projektisuunnitelman ohelle on hyvä laatia erillinen viestintäsuunnitelma käsittelemään projektin viestinnän kannalta tärkeät aiheet (liite 1.). Huolellisesti tehdyt suunnitelmat vähentävät projektin edetessä vastaan tulevia mahdollisia ongelmia ja ristiriitoja, sekä selventävät käytettäviä toimintamalleja.

Kyseiseen tuotekehitysprojektiin voidaan soveltaa tämän työn teoriaosassa esiteltyjä yhtä tai useaa tuotekehitysmallia riippuen projektiorganisaation koosta ja käytettävissä olevista resursseista.

8 Tulokset

8.1 Markkinat

Tuottavan liiketoiminnan perusteena on olemassa oleva asiakaskunta tuotteelle. Markkinatutkimus on keino tämän tutkimiseen ja tuleekin suorittaa huolellisesti. Markkinatutkimus selvittää yrityksen ennalta asettamien tavoitteiden ja oletusarvojen paikkansapitävyyttä, sekä auttaa ohjaamaan tuotekehitystä oikeaan suuntaan.

Tällaisen tutkimuksen tulisi käsittää ainakin:

- Markkinoiden suuruus ja tulevaisuuden trendit alalla
- Tuotteen markkinaosuus
- Asiakassegmenttien selvittäminen ja niiden paikkansapitävyys
- Asiakkaiden toiveet/tarpeet
- Lähimpien kilpailijoiden ominaispiirteet.

8.2 Projektinhallinta

Työ antaa tietoa ja selvittää erilaisia mahdollisuuksia yleisesti projektinhallinnan ja tuotekehitystoiminnan suorittamiseen erikokoisissa projekteissa, sekä yrityksissä ja on hyödynnettävissä monipuolisesti projektitoiminnassa. Pääasiassa käsiteltyyn perävaunun tuotekehitysprojektiin työ antaa pohjan tuotekehitysprojektin hallintaan. Työ ei kuitenkaan ota kantaa tuotannon järjestämiseen, vaan vastuu siitä jää projektinhaltialle.

Huomioitavaa on myös, että työssä esitetty ajoneuvolainsäädäntö on ollut ajankohtaista työn julkaisun ajankohtana keväällä 2017. Työssä on selvitetty vaadittavat tiedot ja esitelty niiden lähteet. Työtä hyödynnettäessä tulee kuitenkin tarkastaa lainsäädännön paikkansapitävyys ja viimekädessä vastuu tiedon oikeellisuudesta jää projektinhaltijalle. Tuotteen suunnittelu mahdollisen vanhentuneen lainsäädännön pohjalta voi aiheuttaa suurta haittaa tuotekehitystoiminnalle.

Tehokkaan viestinnän merkitystä ei myöskään voi tarpeeksi korostaa onnistuneen projektinhallinnan yhtenä peruspilarina. Viestinnän tulee olla avointa ja tukea projektiin kuuluvia osapuolia, tämän epäonnistuessa saattaa yksinkertainen väärinkäsitys aiheuttaa merkittäviä viivästyksiä tai ylimääräisiä kustannuksia.

Opinnäytetyö käsitteli laajasti ja teorian tasolla projektinhallintaa ja tuotekehityksen prosessimalleja, joten mahdollisia jatkotutkimuksen aiheita voisi olla esimerkiksi projektinhallinnan toteuttamisen tutkiminen käytännössä, tuotekehityksen prosessimallien soveltuvuus käytäntöön ja tuotekehitysprojektin toteuttaminen käyttäen mallia projektin perustana. Myös markkinatutkimuksen voisi kokonaisuudessaan käsitellä omana tutkimuksenaan.

9 Pohdinta

Kun muutama kuukausi tämän opinnäytetyön aloittamisen jälkeen sen aihe muotoutui alkuperäisestä, pelkästään tuotekehitysprojektin loppupuolelle sijoittuvan tuotetestauksen käsittelystä koskemaan koko projektia ja sen hallintaa, venyi aika työn aloituksesta sen valmistumiseen lähes vuoden mittaiseksi. Lopulliseksi aiheeksi valikoituneet projektinhallinta ja tuotekehitystoiminta olivat minulle täysin tuntematon alue ja tämän vuoksi työn aihe tuntuikin aluksi haastavalta sen laajuuden vuoksi, mutta helpottui työn edetessä ja tavoitteiden selkeytyessä. Työ oli mielenkiintoinen projekti ja sitä tehdessä opin monipuolisesti projektinhallinnan ja tuotesuunnittelun peruseriaatteista ja tulen varmasti hyödyntämään työn aikana opittuja aiheita työelämässä useasti.

Lopuksi haluan esittää kiitokset Rangero Oy:lle opinnäytetyön aiheen tarjoamisesta, tämän opinnäytetyön ohjaajille Juha Sipilälle ja Juha Paanaselle loistavan ohjauksen ja kannustuksen tarjoamisesta tämän verrattain pitkäaikaisen projektin aikana. Kiitän myös muita logistiikan opettajia Jyväskylän ammattikorkeakoulussa koko opiskelun ajalta.

Lähteet

Ajoneuvolaki 1090/2002. Viitattu 20.3.2017.

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20021090>

"Kuvagalleria". 2017. Carryson Oy:n verkkosivu. Viitattu 20.3.2017.

<http://www.carryson.fi/kuvagalleria/>

"Carryson liiketoimintasuunnitelma". 2015. Rangero Oy:n laatima liiketoimintasuunnitelma. Julkaisematon. Viitattu 4.2.2017.

Cooper, R. Winning at new products. 4. p. New York: Basic Books.

Cooper, Robert G., 2008, Perspective: The Stage-Gate Idea-to-Launch Process. Viitattu 26.2.2017. https://www.stage-gate.net/downloads/wp/wp_30.pdf.

Crawford, M. & Di Benedetto, A. 2008. New Products Management. p. 9. New York: McGraw-Hill/Irwin.

Churchill, G. & Iacobucci, D. 2005. Marketing Research: Methodological Foundations. p. 9. Mason: Thomson, South-Western.

Denscombe, Martyn. 2003. The Good Research Guide: For Small-Scale Social Research Projects. p.2. Maidenhead: Open University Press

Hietikko, E. Tuotekehitystoiminta. 3. p. Helsinki: Books on Demand.

Huotari, P., Laitakari-Svärd, I., Laakko, J. & Koskinen, I. 2003. Käyttäjäkeskeinen tuotesuunnittelu. Saarijärvi: Gummerus Kirjapaino.

Jokinen, T. 2001. Tuotekehitys. 6. p. Helsinki: Otapaino.

Jämsä, L. 2014. Keksinnöstä liiketoimintaa. Tampere: Juvenes Print.

Kettunen, S. 2009. Onnistu projektissa. Helsinki: WSOYpro

Loch, C & Kavadias, S. 2008. Handbook of New Product Development Management. Burlington: Butterworth-Heinemann.

"Löytyykö pihan perältä tai työmaalta hinattava laite? Muista rekisteröidä se". 2014. Artikkelit Trafii:n [www-sivuilta](http://www.sivuilta.fi). Viitattu 1.3.2017.
https://www.trafi.fi/tietoa_trafista/ajankohtaista/2698/loytuyko_pihan_peralta_tai_tyomaalta_hinattava_laite_muista_rekisteroida_se

Pelin, R. 2011. Projektihallinnan käsikirja. 7. uud. p. Keuruu: Otava.

Pert 2005. Demo projectize – [www-sivuilta](http://www.sivuilta.fi). Viitattu 20.3.2017.

<http://www.demo.projectize.com/pmf/tools/PERT.htm>

"Patentit". 2016. Patentti- ja rekisterihallituksen [www-sivu](http://www.sivu.fi). Viitattu 21.2.2017.
<https://www.prh.fi/fi/patentit.html>

Ruuska, K. 2007. Pidä projekti hallinnassa. 6.p. Helsinki: Gummerus.

Ruuska, K. 2001. Projekti hallintaan. 4.p. Jyväskylä: Gummerus.

Smith, P. 2004. Accelerated product development: Techniques and traps. Viitattu 20.3.2017. <https://www.strategy2market.com/wp-content/uploads/2014/05/PDMA-Handbook-Accelerated-Development.pdf>

Liitteet

Liite 1. Viestintäsuunnitelma (Ruuska 2007, 217)

1. Projektin tavoiteprofiilin määrittely

Projektin onnitumiskriteerien erittely ja priorisointi

Tavoiteprofiili tilaajaan ja perusorganisaatioon päin

Tavoiteprofiili käyttäjäorganisaatioon päin

2. Viestinnän yleiset periaatteet ja kanavat projektissa

Päätöksentekoprosessi

Kokouskäytäntö

Raportointi ja tiedottaminen

Dokumentointi ja ohjeistus

Katselmuskäytäntö

Perehdyttäminen

Kentälle tehtävät vierailut ja työkomennukset

Esitteet

Sosiaalinen vuorovaikutus

Tekniset apuvälineet

3. Viestintä projektin sisällä

Projektiryhmä

Johtoryhmä

Perusorganisaation asiantuntijat

Erityispiirteiden analysointi

Viestintäkanavien ja -periaatteiden soveltaminen sisäisessä viestinnässä

4. Viestintä projektin sekä eri sidos- ja intressiryhmien välillä

Tilaajan ja perusorganisaation johto

Oma linjamies ja linjayksikkö

Muut projektit

Käyttäjäorganisaatiot

Perusorganisaation ulkopuoliset tahot

Viestintäkanavien ja -periaatteiden soveltaminen ulkoisessa viestinnässä

5. Viestinnän riskit ja niiden varautuminen

Projektin sisäinen viestintä

Projektin ulkoinen viestintä

Kriisiviestintä

6. Konkreettisen toimenpiteet seuraavalle kahdelle kuukaudelle

Mitä, miten, kuka, kenelle, milloin, missä

Liite 2. Taulukko riskien arviontiin

Riskilista / Projekti:						
		Nimi:		Pvm:		Version:
Nro	Riski	Vakavuus-aste (1...3)	Todennäköisyys (1...3)	Riskitaso	Toimenpiteet	Vastuuhenkilö
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
		1= Low		1...3	Low	
		2= Medium		4...6	Medium	
		3= High		7...9	High	

Liite 3. Esimerkki projektisuunnitelmasta

PROJEKTISUUNNITELMA

Projektin Nimi:

Sisällysluettelo

1.	Versionhistoria	3
2.	Projektin sisältö ja tavoitteet	4
3.	Organisaatio	4
3.1.	Organisaatiokaavio	4
3.2.	Vastuuhenkilöt	4
4.	Prosessit ja laatu	4
4.1.	Projektiprosessi	4
4.2.	Osaprosessit	4
4.3.	Standardit ja hyväksynnät	4
4.4.	Katselmoinnit ja laatumittarit	4
4.5	Aloituskatselmus	5
5.	Aikataulu ja työn ositus (WBS)	4
5.1.	Ylätason aikataulu	4
5.2.	WBS ja yksityiskohtainen aikataulu	5
6.	Budjetti	5
7.	Kommunikointikäytännöt	5
7.1.	Projektikokous	5
7.2.	Suunnittelukokous	5
7.3.	Milestone-katselmonnit	5
7.4.	Ohjausryhmän kokous	5
7.5.	Muu kommunikointi	5
8.	Muutostenhallinta	5
9.	Riskinhallinta	5
10.	Dokumentointi ja työkalut	5

1. Versiohistoria

Versio	Tekijä	Päivämäärä	Kommentit

2. Projektin sisältö ja tavoitteet
3. Organisaatio
 - 3.1. Organisaatiokaavio
 - 3.2. Vastuuhenkilöt

Vastuu	Nimi	Yhteystiedot	Varahenkilö

4. Prosessit ja laatu
 - 4.1. Projektiprosessi
 - 4.2. Osaprosessit
 - 4.3. Standardit ja hyväksynnät
 - 4.4. Katselmoinnit ja laatumittarit
 - 4.5. Aloituskatselmus

5. Aikataulu ja työn ositus (WBS)
 - 5.1. Ylätason aikataulu

Miles- tone	Nimi	Baseline	Current estimate	Realised
M0				
M1				
M2				
M3				
M4				

M5				
M6				

5.2. WBS (työn ositus ja rakenne) ja yksityiskohtainen aikataulu

6. Budjetti

Projektin budjettiarvio projektin alkaessa:

Kustannuskohde	Kustannusarvio
1. Työvoimakustannukset	
2. Kone- ja laitekustannukset	
3. Materiaalikustannukset	
YHTEENSÄ	

Budjetin tarkempi erittely on tiedostossa:

7. Kommunikointikäytännöt

- 7.1. Projektikokous
- 7.2. Suunnittelukokous
- 7.3. Milestone-katselmonnit
- 7.4. Ohjausryhmän kokous
- 7.5. Muu kommunikointi

8. Muutostenhallinta

9. Riskinhallinta

Erillinen dokumentti:

10. Dokumentointi, lopetuskatselmus ja työkalut

Kaikissa dokumenteissa tulee näkyä:

1) dokumentin nimi 2) päiväys 3) hyväksyntä 4) versiotieto 5) dokumentin omistajan nimi